NGUYỄN VIẾT THÀNH

ĐIỀU ĐỘNG TÀU

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



TS. Thuyền trưởng NGUYỄN VIẾT THÀNH

ĐIỀU ĐỘNG TÀU

Hiệu đính: KS. Thuyền trưởng LÊ THANH SƠN

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI – 2007

Lời nói đầu

An toàn cho con người, con tàu, hàng hoá và môi trường biển là một trong những mục đích cao nhất của người sĩ quan Hàng hải. Lịch sử ngành Hàng hải thế giới đã cho thấy rất nhiều vụ tai nạn thảm khốc xảy ra trên biển mà nguyên nhân chủ yếu là do thiếu sót của người điều khiển tàu. Trong những thiếu sót đó thì sai lầm do điều động tàu chiếm một phần lớn.

Để nâng cao khả năng điều khiển tàu cho người sĩ quan Hàng hải, thì trước hết phải trang bị đầy đủ các kiến thức về điều động tàu cho sinh viên ngành điều khiển tàu khi đang học trong trường. Bằng những kinh nghiệm thực tế và quá trình giảng dạy lý thuyết điều động, tác giả đã rất cố gắng hoàn thành cuốn sách này làm tài liệu giảng dạy môn học Điều động tàu cho sinh viên ngành Điều khiển tàu biển. Sách cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho các học viên lớp Sỹ quan quản lý ngành Điều khiển tàu biển và những ai quan tâm.

Cuốn sách bao gồm 7 chương:

Chương 1. Tính năng điều động tàu

Chương 2. Các yếu tố ảnh hưởng tới đặc tính điều động tàu

Chương 3. Sử dụng neo trong điều động tàu

Chương 4. Điều động tàu ra vào cầu, phao

Chương 5. Điều động tàu trên biển

Chương 6. Điều động tàu trong các tình huống đặc biệt

Chương 7. Lai dắt trên biển

Trong quá trình hoàn thành bản thảo, tác giả đã được sự góp ý của nhiều thuyền trưởng lâu năm trong nghề và có sự tham khảo các tài liệu trong và ngoài nước. Cuốn sách đã được cập nhập các kiến thức mới và sẽ được bổ sung hàng năm những tiến bộ của khoa học kỹ thuật trong ngành Hàng hải.

Mặc dù đã hết sức cố gắng trong quá trình biên soạn nhưng cuốn sách chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong có sự đóng góp ý kiến của các bạn đồng nghiệp để cuốn sách ngày càng hoàn thiện hơn. Thư góp ý xin gửi về các địa chỉ sau:

– Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật – 70 Trần Hưng Đạo, Hà Nội.

– Khoa Điều khiển tàu biển, Trường Đại học Hàng hải Việt Nam.

E–mail: Vimarudeck@vnn.vn.

Xin chân thành cảm ơn.

TÁC GIẢ

Chương 1
TÍNH NĂNG ĐIỀU ĐỘNG TÀU

1.1. KHÁI NIỆM VỀ ĐIỀU ĐỘNG TÀU

Điều động tàu là việc thay đổi hướng đi hay tốc độ dưới tác dụng của bánh lái, chân vịt và các thiết bị khác nhằm tránh va an toàn, tiếp cận mục tiêu, thả neo, buộc tàu, trong nhiều hoàn canh và các tình huống khác nhau, đặc biệt là khu vực chật hẹp, nông cạn, khi tầm nhìn xa bị hạn chế...

Năng lực để điều động một con tàu, đặc biệt là ở những vùng nước bị hạn chế là một trong những yêu cầu cao nhất, đòi hỏi các kỹ năng thành thục của người đi biển. Có thể nói, không một thuyền trưởng hay một sĩ quan hàng hải trên bất kỳ con tàu nào có thể xem như mình có đầy đủ năng lực về hàng hải trừ khi ông ta có thể điều khiển con tàu của mình đảm bảo an toàn. Kinh nghiệm lâu năm là cần thiết cùng với năng lực của bản thân để người điều khiển tàu có thể tính toán thực hiện việc điều động con tàu của mình phù hợp với thực tế. Điều động tàu là một nghệ thuật phải trải qua học tập và thực hành mà có được.

Nguyên lý cơ bản của kỹ thuật điều động các tàu là như nhau, nhưng đối với từng con tàu khác nhau thì có các đặc điểm riêng. Không thể áp dụng một cách máy móc kỹ thuật điều động một con tàu nhỏ với một con tàu lớn hoặc một tàu khách với một tàu hàng. Ngoài ra cùng một con tàu nhưng với các điều kiện thời tiết, khí tượng thuỷ văn khác nhau thì việc điều động con tàu đó cũng sẽ khác nhau.

Không một cuốn sách đơn lẻ hay một tài liệu hướng dẫn nào có khả năng bao trùm tất cả các vấn đề mà người đi biển sẽ bắt gặp khi điều động tàu, cũng không thể có bất kỳ một thiết bị kỹ thuật riêng nào phù hợp với mọi điều kiện thực tế xảy ra. Điều động tàu là một công việc uyên bác, nhờ vào đó để người điều khiển tàu có thể đưa ra một chuỗi các kinh nghiệm, xây dựng nên các kỹ xảo cần thiết khác.

Theo thời gian, các con tàu đang được thay đổi, kích thước trung bình của các con tàu cũng được tăng lên. Những con tàu chở xe ô tô và các tàu dầu khổng lồ không thể được đối xử như những con tàu nhỏ chở hàng thông thường. Trong lĩnh vực điều động tàu, mỗi con tàu đòi hỏi có một sự quan tâm riêng.

Với người điều khiển tàu, mỗi tình huống điều động luôn là một thử thách mới.

1.2. CÁC YẾU TỐ CƠ BẢN TRONG ĐIỀU ĐỘNG TÀU

1.2.1. TỐC ĐỘ TÀU

1. Một số hiểu biết cơ bản về tốc độ tàu

Tốc độ tàu là một đại lượng đặc trưng cho sự chuyển động của con tàu. Về mặt toán học thì:

$$V = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{dS}{dt}, \qquad (1.1)$$

trong đó: V – tốc độ tàu (mét/giây);

S – quãng đường con tàu di chuyển được (m);

t – thời gian (giây).

Tốc độ tàu là một trong những đặc trưng cơ bản quan trọng trong các yếu tố điều động. Kết quả hoàn thành một điều động phụ thuộc rất nhiều vào độ chuẩn xác tính toán tốc độ (việc ước lượng tốc độ). Tốc độ tàu là hình chiếu của vectơ tốc độ chuyển động của tàu trên hướng song song với mặt phẳng trục dọc tàu.

Con tàu chuyển động được phải nhờ lực đẩy cần thiết của hệ động lực sinh ra và duy trì để thắng sức cản và chuyển động được với vận tốc V. Công suất của máy cấp cho hệ động lực gọi là công suất hiệu dụng (N_{hd}) và được tính bằng biểu thức $N_{hd} = V.R_{th}$, với V tốc độ tàu (mét/giây) còn R_{th} là lực cản chuyển động tổng hợp (N).

Do có sự tổn hao qua các khâu truyền động tới chân vịt nên công suất thực tế của máy phải lớn hơn công suất hiệu dụng.

Tỉ số giữa công suất hiệu dụng (N_{hd}) và công suất đẩy của máy (N_{may}) gọi là hệ số hữu ích η, ta có: $\eta = \frac{N_{hd}}{N_{may}} \Rightarrow N_{may} = \frac{V.R_{th}}{\eta}$. Hệ số hữu ích này phụ thuộc vào kiểu động cơ và chân vịt, trạng thái kỹ thuật và chế độ làm việc của chúng. Các tàu hiện nay có $\eta = 0,65 \div 0,80$ (loại một chân vịt); $\eta = 0,6 \div 0,7$ (loại hai chân vịt).

Lực cản chuyển động tổng hợp (R_{th}) phụ thuộc kích thước, hình dáng, mớn nước, diện tích thượng tầng kiến trúc, tỉ lệ giữa các kích thước, vận tốc tàu và sức cản của môi trường bên ngoài như sóng, gió, ma sát của nước... Lực cản chuyển động toàn phần khi tàu đã chuyển động ổn định được xác định bằng biểu thức sau:

$$R = R_{ma\ sát} + R_{sóng} + R_{hình\ dáng} + R_{nhô\ ra} \qquad (1.2)$$

hay

$$R = \xi \frac{\rho V^2}{2} \Omega \qquad (1.3)$$

Thực tế, lực cản tổng hợp chính bằng ứng lực trên cáp kéo khi lai kéo tàu đi với vận tốc V. Lực cản này bao gồm cả lực cản của nước và gió. Trong biểu thức (1.3) thì:

ξ – hệ số thuỷ động của lực cản toàn phần, là hàm số phức tạp của các chỉ số "Frut" (F_r) và "Reunolds" (R_e);

ρ – tỉ trọng của nước (tấn/m^3);

V – vận tốc tàu (mét/giây);

Ω – diện tích bề mặt ngâm nước của thân tàu (m^2).

Chỉ số "Frut" được coi như là đặc tính của tốc độ tương đối và mức độ chạy nhanh của tàu. $F_r = \dfrac{V}{\sqrt{gL}}$.

Chỉ số "Reunolds" là tiêu chuẩn đồng dạng của các lực nhớt trong chất lỏng, đồng thời đặc trưng cho tốc độ tương đối của tàu

$$R_e = \frac{V \times L}{\gamma} \Rightarrow R_e = F_r \frac{\sqrt{g \times L^3}}{\gamma}, \qquad (1.4)$$

trong đó: g – gia tốc trọng trường (9,81 mét/giây^2);

γ – hệ số nhớt động của nước (m^2/giây);

L – chiều dài tàu (m).

Chỉ số "Frut" được xác định như sau:

– $F_r \le 0,25$: Cho các tàu chạy chậm;

– $F_r = 0,25 \div 0,40$: Cho các tàu trung tốc;

– $F_r > 0,40$: Cho các tàu cao tốc.

Ví dụ: Một tàu có chiều dài 200m và tốc độ 20 hải lý/giờ thì chỉ số "Frut" là: $F_r = \dfrac{20 \times 1852,25}{3600 \times \sqrt{9,81 \times 200}} = 0,23$. Như vậy con tàu này được coi là tàu chạy chậm ($F_r < 0,25$).

Trên thực tế, tốc độ nhanh hay chậm còn phụ thuộc vào loại tàu. Chẳng hạn tốc độ 20 hải lý/giờ như ví dụ trên được coi là chậm khi tàu đó là tàu chở khách hay tàu quân sự, nhưng được coi là tàu có tốc độ cao khi là tàu chở hàng thông thường, hoặc tàu dầu... và là tàu có tốc độ trung bình khi là tàu công-ten nơ.

2. Các khái niệm về tốc độ

Tốc độ tàu tương ứng với các chế độ hoạt động xác định của máy chính. Đối với động cơ điêzen, tốc độ trong trường hợp khẩn cấp chỉ áp dụng trong những hoàn cảnh đặc biệt, nhưng thời gian không được phép để lâu vì sẽ ảnh hưởng đến tình trạng hoạt động của máy chính.

Chế độ máy	*Tốc độ kỹ thuật của tàu theo tốc độ định mức ($V_{đm}$)*
Khẩn cấp (hết mức)	110 ÷ 120%
Hết máy (định mức)	100%
Trung bình máy	70 ÷ 75%
Chậm	40 ÷ 45%
Thật chậm	20 ÷ 30%

Khi chuyển động, con tàu sẽ đạt tốc độ lớn nhất theo yêu cầu của người điều khiển sau một khoảng thời gian nhất định và tùy thuộc vào loại máy. Bảng sau đây cho ta biết thời gian tối thiểu để chuyển đổi giữa các nấc tốc độ trong điều động.

Loại máy	*Thời gian chuyển đổi các nấc tốc độ (giây)*				
	Stop đến Tới hết	*Tới hết đến Stop*	*Tới hết đến Lùi hết*	*Lùi hết đến Stop*	*Lùi hết đến Tới hết*
Tuabin hơi	20÷30	30 ÷ 60	60 ÷ 100	30 ÷ 60	60 ÷ 100
Điêzen	≥ 3	≥ 2	10 ÷ 15	≥ 2	10 ÷ 15

Bảng trên đây chỉ cho ta biết thời gian lý thuyết để chuyển đổi tốc độ máy chính, ví dụ đối với máy Diêzen cần từ 10 ÷ 15 giây để chuyển từ chế độ "Tới hết" đến "Lùi hết". Thực tế để có thể đổi chiều quay một cách đột ngột từ chế độ máy đang "Tới hết" như vậy sang chế độ "Lùi hết", bắt buộc phải đưa máy về chế độ "Dừng" rồi mới có thể chuyển về chế độ lùi. Đặc biệt lưu ý khi tàu đang chạy với tốc độ cao, nếu lùi máy đột ngột có thể gây nên xung lực lớn làm gãy trục chân vịt hoặc làm hỏng máy chính. Kinh nghiệm cho thấy chỉ nên chuyển sang chế độ lùi khi tốc độ tới của tàu nhỏ hơn một nửa tốc độ tới hết bình thường của tàu đó.

Cần lưu ý khi bắt đầu tiến hành điều động không nên cưỡng ép máy đạt đến tốc độ cao ngay, mà cần tăng tốc độ từ từ, từng nấc một. Các máy hiện đại ngày nay đều có chế độ bảo vệ, do vậy người điều khiển dù muốn đạt ngay tốc độ cao cũng không được (trừ tàu quân sự hoặc các tàu do tính chất công việc đặc biệt). Đặc biệt khi điều động các tàu lớn và các tàu đang chở đầy hàng. Kinh nghiệm thực tế sau đây cho thấy đối với việc tăng tốc độ của một tàu cỡ "Panamax" (khoảng 80.000 tấn):

– Từ chế độ "Tới thật chậm" sang chế độ "Tới chậm" cần ít nhất là 5 phút;

– Từ chế độ "Tới chậm" sang chế độ "Tới nửa máy" cần ít nhất là 10 phút;

– Từ chế độ "Tới nửa máy" sang chế độ "Tới hết máy" cần ít nhất là 10 phút hoặc phải chờ cho đến khi tốc độ tàu đã đạt được hơn một nửa tốc độ tới hết bình thường, ví dụ ở trường hợp này là khoảng 8 hải lý/giờ;

– Từ chế độ "Tới hết máy" sang chế độ chạy biển "Run up" hay "Navigation full" cần ít nhất là 30 phút, thường phải sau một giờ, vòng tua chân vịt mới ổn định ở chế độ chạy biển.

Hiệu suất lùi và tới khác nhau, khi lùi thường kém tới một nấc máy.

Tốc độ xuất xưởng là tốc độ chạy tới trên trường thử nhằm bàn giao tàu sau khi đóng.

Tốc độ kỹ thuật là tốc độ của tàu được xác định vào từng chu kỳ khai thác tàu, dựa trên tình trạng vỏ tàu và kỹ thuật của máy chính.

Trong thực tế, tốc độ khai thác bình thường của một con tàu theo yêu cầu sẽ được ghi rõ trong các hợp đồng thuê tàu "Charter party", theo đó chủ tàu thoả thuận với người thuê tàu sẽ cho phép họ khai thác con tàu với tốc độ cao nhất mà con tàu có thể đạt được. Tốc độ này được phân ra hai trường hợp: khi không hàng và khi đầy hàng, áp dụng khi gió không quá cấp bốn, hay còn gọi là điều kiện tốc độ biển êm "Calm sea speed".

Tốc độ kinh tế là tốc độ mà lượng tiêu hao nhiên liệu chạy trên một hướng nào đó là nhỏ nhất, dựa trên tác động thuận lợi của các điều kiện ngoại cảnh như các dòng hải lưu, sóng, gió...

Tốc độ nhỏ nhất là tốc độ khi vòng quay chân vịt ở mức thấp nhất có thể mà tại đó tàu không mất khả năng điều khiển bằng bánh lái và được gọi là tốc độ cực tiểu cho phép (V_{min}). Thường thì $V_{min} = (0{,}10 \div 0{,}20)$ tốc độ định mức (V_{dm}), cần chú ý tốc độ cực tiểu này còn phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh tác động như sóng, gió, dòng chảy và tình trạng kỹ thuật của máy.

Khi tăng tốc độ, bên ngoài thân vỏ tàu sẽ xuất hiện các sóng ngang và dọc lan truyền phức tạp, ở mũi sẽ xuất hiện sóng ngang, ở sau lái hệ sóng sẽ xuất hiện phân tán. Nhằm giảm sức cản của sóng, các tàu ngày nay thường có cấu trúc mũi quả lê cho phép tăng tốc độ khoảng $3 \div 5\%$.

3. Các phương pháp xác định tốc độ tàu

Để xác định chính xác tốc độ tàu, phải sử dụng trường thử. Nhằm làm giảm sai số, trường thử cần tuân theo một số yêu cầu sau đây:

– Gió không quá cấp 3 Bô-pho "Beufort" (B) (khoảng 5,2 mét/giây);

– Sóng không quá cấp 2 (độ cao sóng khoảng 0,75m);

– Không chịu ảnh hưởng của nông cạn, nghĩa là độ sâu nơi thử phải thoả mãn:

$H > 4\sqrt{B \times d}$ (áp dụng cho các tàu cỡ lớn);

$H > 0{,}35V^2$ (áp dụng cho các tàu cỡ vừa và nhỏ),

trong đó: H – độ sâu khu vực thử (m);

B – chiều rộng của tàu (m);

d – mớn nước của tàu (m);

V – tốc độ tàu (hải lý/giờ).

Tốc độ tàu khi thử thường được xác định theo các mức 50%; 74%; 85% và 100% công suất của động cơ máy chính.

Tốc độ tàu có thể xác định bằng nhiều phương pháp khác nhau như:

– Sử dụng chiều dài thân tàu (bằng các phao đánh dấu được ném xuống biển, đếm số phao từ đó suy ra quãng đường tàu đi được);

– Sử dụng các mục tiêu nhìn thấy theo phương pháp ngắm (ngắm theo chập tiêu tự nhiên hoặc thiên nhiên, độ chính xác không cao);

– Sử dụng Ra-đa (ngày nay được sử dụng nhiều);

– Bằng các hệ thống định vị vô tuyến như: GPS; LORAN – C;...

Các lần thử tính toán tốc độ đều được xác định ít nhất là hai lần (chạy trên một hướng thuận lợi nào đó, sau đó lại chạy theo hướng ngược lại), nhiều hãng đăng kiểm qui định chạy trên bốn hướng vuông góc để lấy giá trị trung bình, phương pháp này cho độ chính xác cao. Ngoài ra còn phải xác định tốc độ tàu tại các điều kiện tàu đầy hàng và khi tàu không hàng.

1.2.2. TÍNH CHUYỂN ĐỘNG CỦA TÀU

Tính chuyển động của tàu còn gọi là tính năng hành trình, là khả năng con tàu thắng được sức cản của nước, gió và chuyển động được trên mặt nước với một tốc độ đã định do hệ thống động lực tạo ra và duy trì. Để đơn giản, xét con tàu chuyển động tịnh tiến trên mặt nước dưới tác dụng của lực phát động do máy – chân vịt tạo ra, được thể hiện qua biểu thức:

$$P = M\frac{dV}{dt} + R, \tag{1.5}$$

với M là khối lượng của tàu có tính đến khối lượng nước liên kết và được tính theo công thức:

$$M = (1 + K)D$$

trong đó: P – lực phát động của máy (N);

M – khối lượng của tàu (kg);

R – lực cản chuyển động tổng hợp lên con tàu (N);

D – lượng rẽ nước của tàu (kg);

K – hệ số lượng rẽ nước của tàu, $K = 0$ khi tàu đứng yên trên mặt nước,

K sẽ có giá trị nào đó khi tàu chuyển động và giá trị của nó được xác định bằng thực nghiệm;

$\frac{dV}{dt}$ – gia tốc dài theo hướng trục dọc (x) của tàu (mét/giây^2).

Do đó phương trình chuyển động của tàu có thể biểu thị dưới dạng sau:

$$P - R = M\frac{dV}{dt} \tag{1.6}$$

Khi tàu đã chuyển động ổn định thẳng đều thì thành phần quán tính của lực cản bị triệt tiêu ($M\frac{dV}{dt} = 0$). Khi đó lực phát động của máy (P) sẽ cân bằng với lực cản tổng hợp (R), hay $P = R$.

1.2.3. TÍNH ĐIỀU KHIỂN ĐƯỢC

Tính điều khiển được là tính năng hàng hải của con tàu, cho phép nó chuyển động với một quỹ đạo đã định. Những tính năng cơ bản của tính điều khiển là:

– Tính ổn định trên hướng đi;

– Tính năng quay trở.

Hai tính năng này có xu hướng đối lập nhau, nếu con tàu có tính ổn định trên hướng đi tốt sẽ khó khăn khi đổi hướng hoặc quay trở, nghĩa là làm giảm tính quay trở. Ngược lại, nếu con tàu có tính quay trở quá mức sẽ gây khó khăn cho việc giữ tàu ổn định trên hướng cố định, trong trường hợp này bánh lái phải hoạt động liên tục mới đảm bảo giữ hướng được. Tuỳ theo yêu cầu của từng loại tàu mà những nhà thiết kế có thể cho ra đời các con tàu có tính ổn định hướng đi tốt (các tàu chạy biển) hoặc có tính năng quay trở tốt như các tàu chạy trong sông, các tàu lai kéo...

1.Tính ổn định trên hướng đi

Tính ổn định trên hướng đi là khả năng con tàu giữ nguyên hướng chuyển động thẳng đã cho khi không có sự tham gia của người lái hoặc khi chỉ thông qua một góc lái rất nhỏ. Nguyên lý này là bắt buộc đối với con tàu khi chuyển động trong mọi điều kiện thời tiết như khi biển động hoặc biển êm, cũng như trong mọi vùng nước nông hoặc sâu.

Tính ổn định trên hướng đi ảnh hưởng đến các đặc tính lái tàu. Tùy theo mức độ mà con tàu có thể được chặn mũi lại khi đang quay và sự thay đổi tốc độ quay V khi đang chạy tới, nếu để bánh lái ở số không. Có thể quan sát thủy động học về tính ổn định hướng của tàu theo các cách khác như thử mức độ tính ổn định hướng

mà con tàu đạt được bằng cách để cho tàu trải qua một loạt điều động dích dắc (kiểu chữ Z).

Người ta qui ước một con tàu có thể có tính ổn định hướng dương hoặc âm hoặc trung tính. Khi bánh lái để số không mà tàu vẫn duy trì thẳng thế thì con tàu đó có tính ổn định hướng dương. Nếu bánh lái để số không mà con tàu quay với tốc độ quay trở tăng lên thì nó có tính ổn định hướng âm. Một con tàu có tính ổn định hướng trung tính khi nó tiếp tục quay với tốc độ quay hiện tại hoặc tiếp tục nằm trên hướng hiện thời cho đến khi có các ngoại lực tác động vào, nó không có khuynh hướng hoặc là tăng hoặc là giảm tốc độ quay khi bánh lái ở vị trí số không.

Tính ổn định hướng của tàu rất quan trọng khi ta hành trình trong luồng hoặc khi ta cố gắng lái tàu với mức độ thay đổi nhỏ nhất của bánh lái ở trên biển.

Phải để bánh lái ở góc lớn trong một thời gian dài hơn để chặn việc quay của tàu không ổn định trên hướng đi, còn hơn là để tàu quay rồi mới đè lái. Có thể không thể chặn việc quay của tàu khi nó không ổn định hướng trước khi nó rời khỏi trục luồng, cho dù tốc độ quay là hoàn toàn bình thường đối với một tàu trung bình. Để các góc lái lớn hơn và thường xuyên chú ý việc quay là yêu cầu để lái những loại tàu này, đặc biệt là trong các vùng nước bị hạn chế và khi có sự thay đổi hướng. Một số tàu được thiết kế có hình dáng béo hơn, đặc biệt là các tàu mở rộng ở phần sau lái còn các mặt cắt ngang phía trước đầy đặn thì tính định hướng âm trở nên phổ biến hơn.

Khi tàu bị chúi sẽ làm thay đổi toàn bộ đặc tính riêng của con tàu và làm cho tính ổn định hướng dương hơn hoặc âm hơn. Khi độ chúi thay đổi sẽ làm thay đổi hình dáng đường nước của vỏ tàu, thay đổi các diện tích mặt cắt ngang lớn nhất chìm dưới nước. Vì lý do này, bất kỳ con tàu nào mà chúi mũi đều có tính ổn định hướng âm và người đi biển dễ nhận thấy rằng đặc điểm của một con tàu có tính ổn định âm sẽ giống như những tàu chúi mũi. Để bắt đầu quay một con tàu như vậy cần nhiều thời gian hơn thường lệ, cần phải để góc lái rất lớn và lâu hơn để chặn lại việc quay đó. Nhiều khi con tàu không tuân theo người lái, hãy hết sức chú ý!

Tính ổn định hướng dương rõ ràng là một tình trạng mà người đi biển đã quen thuộc từ lâu. Nhiều tàu có kết cấu vỏ vốn không có tính ổn định hướng dương, do đó chúng ta phải lưu tâm với tình trạng này. Tốt hơn là nên dự đoán đặc tính của tàu mình cả khi tự mình điều động và ngay cả khi có hoa tiêu.

Sự thay đổi tính ổn định hướng đáng chú ý nhất khi mớn nước và độ chúi thay đổi. Các tàu có hệ số béo thể tích lớn thường hay bị dìm mũi nên sự thay đổi tính ổn định hướng lớn. Điều này đặc biệt quan trọng vì tính ổn định của con tàu cũng thay đổi. Vì vậy, người sĩ quan phải xem xét cẩn thận khi thay đổi độ chúi của tàu lúc tàu đến cảng.

Tính ổn định hướng thay đổi như sau:

– Tăng lên khi mớn nước ở dưới ki tàu tăng;

– Trở nên dương nhiều hơn khi chiều dài tàu tăng;

– Trở nên dương nhiều hơn khi lực cản tăng;

– Giảm xuống khi hệ số béo thể tích tăng;

– Giảm xuống khi chiều rộng của tàu tăng lên so với chiều dài (tỉ số *L/B* dài/rộng giảm);

– Giảm xuống khi diện tích các mặt cắt phía trước tăng lên tương đối so với diện tích các mặt cắt phía sau (tâm quay *Pv* của tàu chuyển về phía trước).

Tính ổn định trên hướng đi được thể hiện qua tính chất cơ bản của nó là tính ổn định phương hướng và được đánh giá qua chỉ số ổn định phương hướng của tàu. Đây là mối quan hệ giữa độ dài của đường đi hình sin và chiều dài tàu. Gọi *E* là chỉ số ổn định trên hướng đi, ta có:

$$E = \frac{S_m}{L}, \quad (1.7)$$

trong đó: S_m – độ dài đường đi hình sin (m);

L – Chiều dài tàu (m).

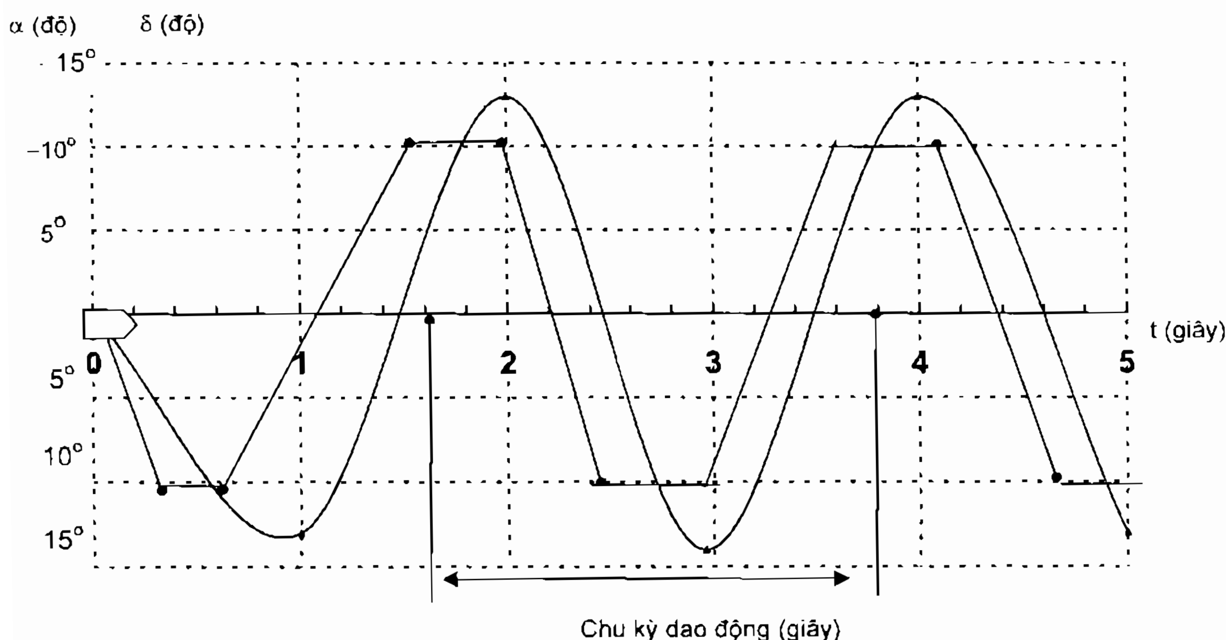
Để xác định chỉ số ổn định trên hướng đi người ta chọn một trường thử, nếu không có trường thử thì nơi thử nghiệm được chọn như nơi xác định tốc độ hoặc quán tính tàu. Cho tàu chạy theo đường hình sin, trong khi chạy đồng thời bẻ lái về hai bên với một góc lái tuỳ ý ta sẽ thu được độ dài S_m của đường hình sin tương ứng. Chuẩn bị trước đồng hồ bấm giây và tốc độ tàu đã được xác định chính xác trước đó, cách tiến hành xác định chỉ số ổn định trên hướng đi được thực hiện như sau:

Cho tàu chạy theo một hướng nào đó, tốt nhất là chạy theo một chập tiêu. Tại thời điểm xác định, bẻ lái sang một bên với góc lái δ^{o} (thường $\delta^{o} \geq 10^{0}$). Sau khi bẻ lái, mũi tàu sẽ từ từ quay theo hướng bẻ lái. Tại thời điểm mũi tàu đã quay được một góc $\alpha^{o} = \delta^{o}$ (giá trị góc δ^{o} có thể lấy bằng 10^{0}, 20^{0} hoặc 30^{0}) thì ta chuyển bánh lái về phía ngược lại một góc đúng bằng δ^{o}. Sau một thời gian, mũi tàu sẽ nghe lái và ngả mũi về phía bẻ lái. Khi tàu vừa quay vừa tiến cắt đường chập tiêu lần thứ nhất ta bấm đồng hồ cho chạy. Khi tàu quay sang một góc ngược lại $\alpha^{o} = \delta^{o}$ ta lại bẻ lái theo hướng ngược lại. Cứ làm như vậy cho tới thời điểm thứ ba khi tàu cắt đường chập tiêu ta dừng "Stop" đồng hồ bấm giây. Giá trị thời gian đọc trên

đồng hồ bấm giây cho ta thời gian một chu kỳ tàu chạy theo đường hình sin, đường này được gọi là đường dích dắc. Động tác này được lặp đi lặp lại từ năm đến sáu lần để loại trừ sai số ngẫu nhiên và để tìm thời gian của một dao động hình sin hoàn chỉnh trung bình, sau đó nhân với tốc độ của tàu sẽ cho ta độ dài của một đường hình sin hoàn chỉnh. Gọi S_m là độ dài của đường cong hình sin hoàn chỉnh, T_m là thời gian thực hiện hết một dao động hình sin và V là tốc độ tàu, ta có:

$$S_m = T_m.V \tag{1.8}$$

Qua các lần thử nghiệm chúng ta thu được sự phụ thuộc hướng di chuyển của tàu vào góc bẻ lái và thời gian như hình 1.1.



***Hình 1.1.* Đánh giá tính ổn định hướng qua đường cong hình sin.**

Qua thử nghiệm thấy rằng, nếu đặt bánh lái ở mạn này và mạn kia một góc như nhau thì đường dích dắc chạy tàu sẽ đối xứng nhau qua trục trung gian, được gọi là dích dắc đối xứng. Ngoài ra, nếu giá trị góc bẻ lái ở mạn này và mạn kia không bằng nhau ta sẽ thu được một đường dích dắc không đối xứng, trường hợp này chỉ sử dụng cho các tàu có tính năng điều động cao. Từ thực nghiệm ta rút ra chỉ số ổn định hướng. Nếu chỉ số ổn định hướng $E = 8$ thì con tàu đó có tính ổn định hướng tốt. Nếu $E < 7$ thì ổn định hướng kém nhưng tính quay trở tốt.

Trong thực tế, có thể coi tàu có tính ổn định hướng tốt nếu trong điều kiện gió tác động không quá cấp 3(B) và số lần bẻ lái không lớn hơn bốn lần trong một phút, cùng với góc bẻ lái khỏi mặt phẳng trục dọc không quá $2 \div 3^o$ ở mỗi mạn.

Ví dụ: Tàu X có chiều dài L = 136,4 mét. Khi thử nghiệm ta đặt giá trị góc lái $\delta = \pm 20^0$, tốc độ tàu V = 14 hải lý/giờ = 7,2 mét/giây. Xác định được thời gian thực hiện hết một dao động hình sin T_m = 149,7 giây. Vậy:

– Độ dài của một dao động hoàn chinh S_m = 149,7 × 7,2 = 1.077,8m.

– Chỉ số ổn định hướng $E = \frac{S_m}{L} = \frac{1077,8}{136,4} = 7,9 \approx 8$. Tức là con tàu này có tính ổn định trên hướng đi tốt.

2. Tính năng quay trở

Tính năng quay trở là sự phản ứng nhanh chóng của tàu với góc bẻ lái hay khả năng thay đổi hướng chuyển động và di chuyển của nó theo quỹ đạo cong khi bánh lái lệch khỏi vị trí số không. Các thông số chuyển động trên quỹ đạo này phụ thuộc vào những điều kiện ngoại cảnh ban đầu như gió, nước, tốc độ và trạng thái của tàu. Các tàu ngày nay có thiết bị điều khiển chính là bánh lái, ngoài ra các tàu hiện đại còn trang bị thêm các chân vịt mạn mũi và lái. Một số tàu chuyên dụng không những lấy bánh lái làm cơ quan điều khiển mà nó còn có khả năng thay đổi hướng của lực đẩy theo yêu cầu.

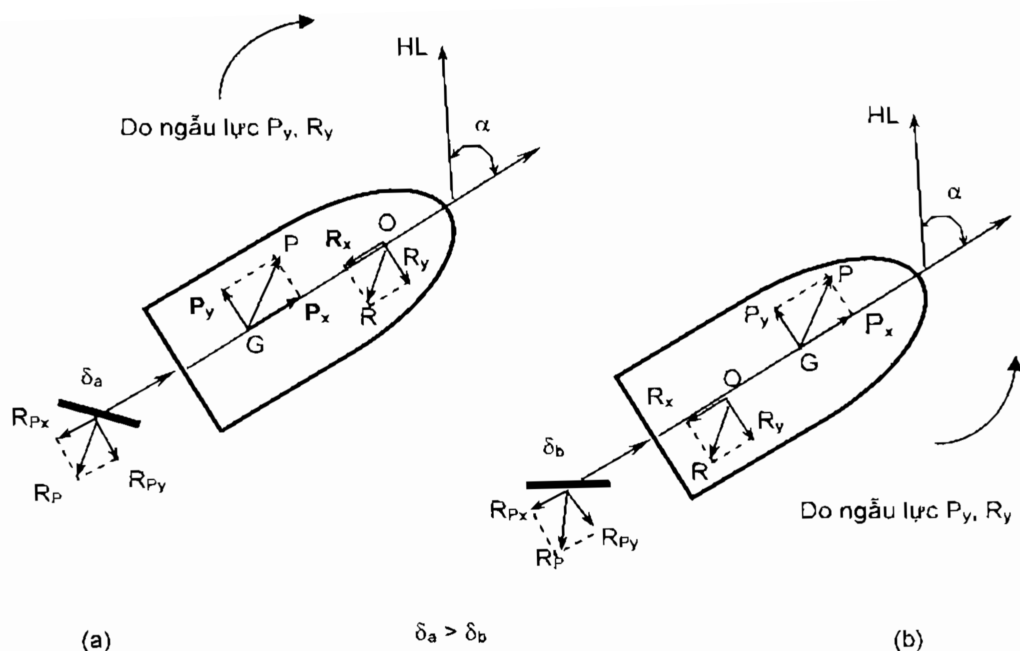
Khi chạy trên hướng đi đã định, thường con tàu không thể tự động giữ hướng mà mũi luôn bị đảo quanh hướng đi, đây chính là hiện tượng đảo lái (theo một chu kỳ nào đó). Cường độ đảo lái phụ thuộc vào tác động của lực cản do nước và các ngoại lực của sóng, gió...

Trên hình 1.2 giả thiết rằng dưới tác dụng của ngoại lực do sóng, gió làm tàu lệch khỏi hướng đi đã định một góc (α). Gọi tổng lực cản của nước tác dụng lên chuyển động của tàu là R (được đặt vào điểm O) và tổng các ngoại lực như sóng, gió tác dụng lên con tàu là P được đặt vào tâm trọng lực G. Cả hai trường hợp R và P đều được phân tích ra hai thành phần theo trục dọc (x) và trục ngang (y) của tàu, được kí hiệu là P_x, P_y và R_x, R_y.

Rõ ràng, trong cả hai trường hợp, các thành phần R_x và P_x không ảnh hưởng đến tính quay trở của tàu. Còn các thành phần R_y và P_y tạo thành một mô-men lực có cánh tay đòn OG. Tuỳ thuộc điểm đặt của O và G mà mô-men này có thể làm tăng đảo lái (hình 1.2a) và giảm đảo lái (hình 1.2b).

Trường hợp 1.2a, mô-men do cặp ngẫu lực (P_y, R_y) gây ra cùng chiều với chiều lệch hướng của tàu. Như vậy, sẽ tăng thêm hiện tượng đảo lái.

Trường hợp 1.2b, mô-men do cặp ngẫu lực (P_y, R_y) gây ra ngược chiều với chiều lệch hướng của tàu. Như vậy sẽ làm giảm hiện tượng đảo lái, tàu ổn định trên hướng đi hơn nhưng tính năng quay trở kém đi.



Hình 1.2. **Hiện tượng đảo lái khi tàu chạy tới.**

(a): Điểm đặt trọng tâm sau lực cản; (b): Điểm đặt trọng tâm trước lực cản.

Bằng thực nghiệm người ta thấy rằng con tàu đạt tính năng điều động tốt nhất khi tâm điểm của lực cản của nước và tâm điểm của ngoại lực (sóng, gió) trùng hoặc gần trùng nhau ($O \equiv G$ hoặc O nằm sau G một chút). Do vậy, khi tính toán xếp hàng, không nên để tàu chúi mũi (điểm O nằm về phía trước so với điểm G) mà nên để chúi lái một ít (điểm O nằm sau điểm G), theo kinh nghiệm khoảng 0,3 ÷ 0,4m.

Để đưa tàu về hướng đi ban đầu phải bẻ lái một góc lái δ, rõ ràng ta phải bẻ lái ở trường hợp 1.2a lớn hơn trường hợp 1.2b (ở hình 1.2 thì $\delta_a > \delta_b$).

Ngày nay hầu hết các tàu đều trang bị hệ thống lái tự động với hai chức năng cơ bản là giữ tàu ổn định trên hướng đi hay thay đổi hướng đi chuyển động theo một quy luật do yêu cầu của người điều khiển.

1.3. TÍNH NĂNG CỦA BÁNH LÁI

1.3.1. LỰC CỦA BÁNH LÁI

Bánh lái là một thiết bị không thể thiếu được trong điều động tàu. Bánh lái giữ cho tàu chuyển động trên hướng đi đã định hoặc thay đổi hướng đi của tàu theo ý muốn của người điều khiển. Bánh lái được đặt phía sau chân vịt và nằm trong mặt phẳng trục dọc của tàu. Bánh lái có thể quay đi một góc nhất định sang phải hoặc sang trái (khoảng từ 45^0 phải đến 45^0 trái). Bánh lái có thể được chế tạo bằng các

nguyên liệu khác nhau, nhưng mỗi bánh lái đều có hai bộ phận cơ bản là trục lái và mặt bánh lái.

Khi tàu chạy tới hoặc khi chạy lùi thì dòng nước chảy từ mũi về lái hoặc dòng nước chảy từ lái về mũi sẽ tác dụng vào bề mặt của bánh lái một áp lực *P*. Bằng thực nghiệm, người ta xây dựng công thức để tính áp lực đó như sau:

$$P = \frac{K_1 \times \sin\delta}{0,195 + 0,305\sin\delta} \times S \times V^2, \tag{1.9}$$

trong đó: δ – góc bẻ lái (độ);

V – vận tốc tàu (mét/giây);

S – diện tích ngâm nước của bánh lái (m^2);

K_1 – hệ số của bánh lái phụ thuộc vào số lượng chân vịt và được lấy như sau:

$K_1 = 38 \div 42$ (kg/m^2) với tàu 1 chân vịt;

$K_1 = 20 \div 22,5$ (kg/m^2) với tàu 2 chân vịt.

Lực cản do nước phụ thuộc vào phần chìm của vỏ tàu, muốn có tác dụng tốt thì bánh lái phải có diện tích tỉ lệ thích đáng với phần chìm của tàu, do đó diện tích mặt bánh lái phải được chọn theo tỉ lệ phù hợp với con tàu. Người ta có thể tính diện tích ngâm nước của mặt bánh lái S dựa trên công thức kinh nghiệm như sau:

$$S = \frac{L \times d}{K_2}, \tag{1.10}$$

trong đó: L – chiều dài của tàu (m);

d – mớn nước của tàu (m);

K_2 – phụ thuộc loại tàu, thường $K_2 = 50 \div 70$.

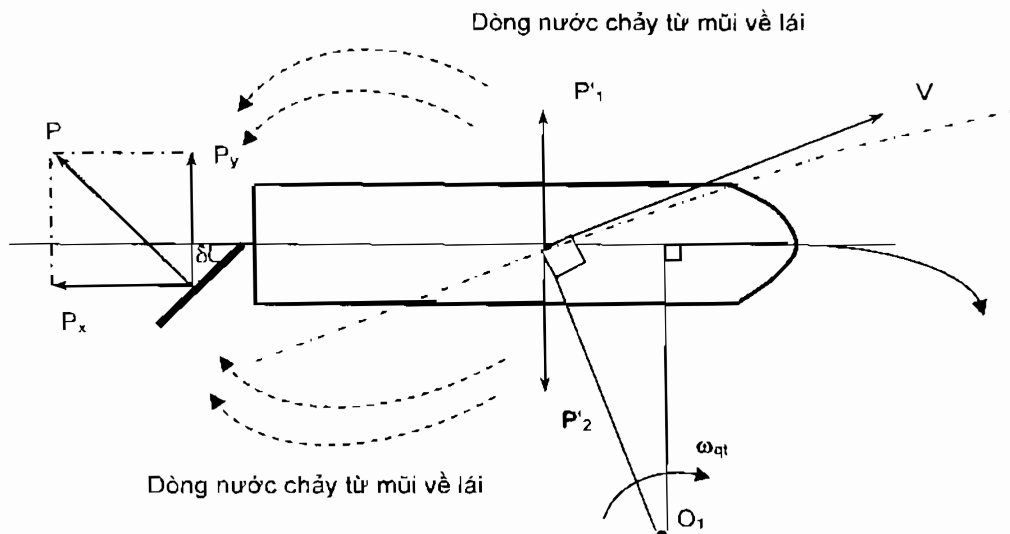
1.3.2. TÁC DỤNG CỦA BÁNH LÁI KHI TÀU CHẠY TỚI

Khi tàu chuyển động thẳng đều thì nó chỉ chịu tác dụng của lực đẩy và lực cản. Khi bẻ bánh lái một góc δ nào đó, giả sử như hình 1.3 (bẻ lái sang phải), lúc này do tác dụng của dòng chảy bao và dòng do chân vịt tạo ra trên bề mặt của bánh lái nảy sinh sự phân bố lại áp lực nước, mặt bánh lái hướng tới dòng chảy bao thì áp lực tăng, mặt kia giảm. Điểm đặt của tổng các lực P này gần về phía sống lái và vuông góc với mặt bánh lái:

$$\overline{P} = \overline{P_x} + \overline{P_y} \tag{1.11}$$

Để hiểu rõ ảnh hưởng của lực sinh ra khi bẻ lái đi một góc δ, giả sử tại trọng tâm tàu G được đặt một cặp lực $\overline{P_1'}$ & $\overline{P_2'}$, về độ lớn thì $P_1' = P_2' = P_y$, còn về chiều tác dụng thì $\overline{P_1'} \uparrow\downarrow \overline{P_2'}$. Rõ ràng, cặp ngẫu lực P_y, P_2' làm cho mũi tàu quay về phía

bẻ lái, lực P_1' làm tàu dạt ra ngoài vòng quay trở còn P_x làm giảm chuyển động tới của tàu.



***Hình 1.3.* Lực xuất hiện do bẻ lái và tác dụng của nó khi tàu chạy tới.**

Thông thường điểm đặt của áp lực P và các lực thuỷ động không cùng nằm trên một mặt phẳng nằm ngang, nên khi quay trở, con tàu ngoài việc chuyển dịch ngang còn bị nghiêng và chúi.

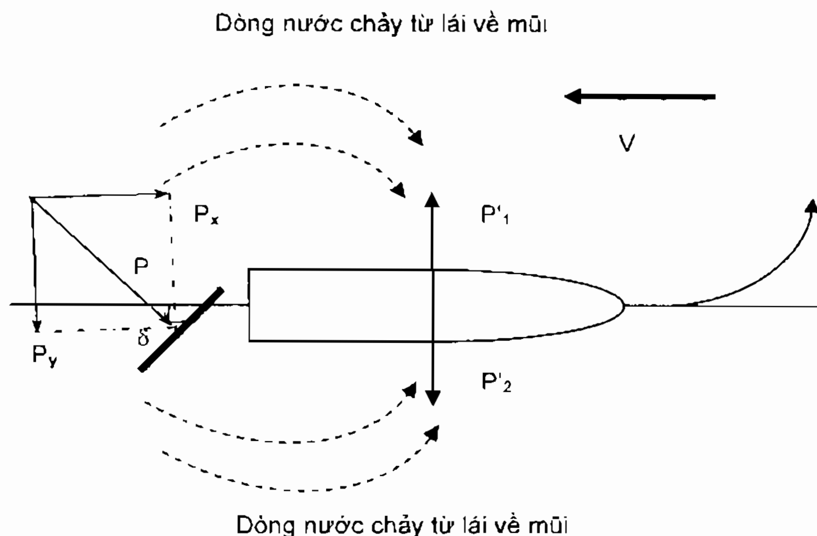
Tóm lại, quỹ đạo chuyển động của con tàu sau khi bẻ lái là một đường cong do trọng tâm tàu vạch ra.

1.3.3. TÁC DỤNG CỦA BÁNH LÁI KHI TÀU CHẠY LÙI

Giả sử cho tàu chạy lùi, khi tàu đã có trớn lùi, ta bẻ lái một góc δ nào đó (hình 1.4 bẻ lái sang phải). Lúc này do tác dụng của dòng chảy bao và dòng do chân vịt tạo ra trên mặt của bánh lái này sinh sự phân bố lại áp lực, mặt bánh lái hướng tới dòng chảy bao thì áp lực tăng, mặt kia giảm. Điểm đặt của tổng các lực P này gần về phía sống lái và vuông góc với mặt phẳng bánh lái:

$$\overline{P} = \overline{P_x} + \overline{P_y} \qquad (1.12)$$

Tương tự như khi chạy tới, để hiểu rõ ảnh hưởng của lực sinh ra khi bẻ lái đi một góc δ, tại trọng tâm tàu G đặt một cặp lực $\overline{P_1}' \,\&\, \overline{P_2}'$. Về độ lớn thì $P_1' = P_2' = P_y$. Còn về chiều tác dụng thì $\overline{P_1}' \uparrow\downarrow \overline{P_2}'$. Rõ ràng, cặp ngẫu lực P_y, P_1' làm cho mũi tàu quay ngược về phía bẻ lái, lực P_2' làm tàu dạt ra ngoài vòng quay trở còn P_x làm giảm chuyển động lùi của tàu.



***Hình 1.4*. Lực xuất hiện do bẻ lái và tác dụng của nó khi tàu chạy lùi.**

Do điểm đặt của áp lực P và các lực thuỷ động không cùng nằm trên một mặt phẳng nằm ngang, nên khi quay trở, con tàu ngoài việc chuyển dịch ngang còn bị nghiêng và chúi. Quỹ đạo chuyển động của tàu khi chạy lùi và bẻ lái là một đường cong do trọng tâm tàu vạch ra.

1.3.4. ẢNH HƯỞNG HÌNH DẠNG BÁNH LÁI ĐẾN LỰC BÁNH LÁI

1. Bánh lái thường

Là loại bánh lái mà toàn bộ diện tích của mặt bánh lái được đặt sau trục cuống lái (hình 1.5). Khi cho mặt bánh lái lệch khỏi mặt phẳng trục dọc tàu một góc δ, phát sinh ra một mô-men quay tác dụng lên trục bánh lái là:

$$M_q = P.b, \tag{1.13}$$

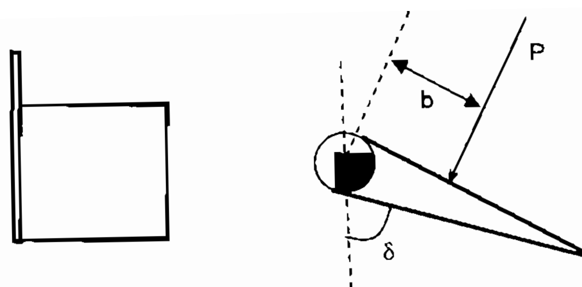
trong đó: P – lực tác dụng lên mặt bánh lái (N);

b – khoảng cách từ điểm đặt lực tác dụng P tới trục lái (m).

Giá trị b được tính như sau: $b = (0,2 + 0,3\sin\delta)l$, (1.14)

với l – chiều rộng của bánh lái (m) còn δ là góc bẻ lái (độ).

Với loại bánh lái thường, nó phải chịu một mô-men xoắn rất lớn khi làm việc. Trên các tàu lớn hiện nay, bánh lái có thể nặng hàng chục tấn, tốc độ tàu lại lớn, do đó phải tạo ra một lực bẻ lái rất lớn. Để bẻ lái phải thông qua hệ thống điện hoặc điện thuỷ lực. Bánh lái loại này có tính năng ăn lái tốt, nhưng cồng kềnh, do trục lái chịu mô-men xoắn lớn nên ít được trang bị trên các tàu biển có tốc độ cao mà chủ yếu trang bị trên các loại tàu biển nhỏ, tốc độ chậm và các xà lan, các xuồng...



Hình 1.5. **Bánh lái thường.**

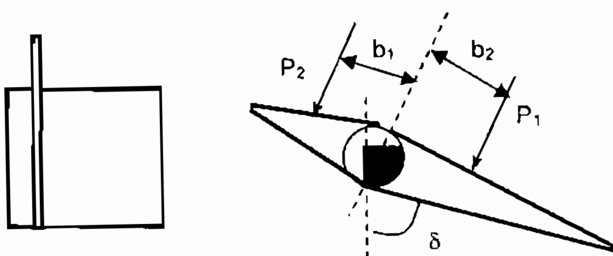
2. Bánh lái bù trừ

Bánh lái bù trừ là loại bánh lái mà mặt phẳng tấm lái nằm cả về hai phía trục bánh lái. Diện tích phía trước trục lái khoảng 15 ÷ 30% diện tích toàn bộ mặt lái (hình 1.6). Mô-men quay (M_q) sinh ra khi bánh lái lệch khỏi mặt phẳng trục dọc một góc δ được tính theo công thức:

$$M_q = P_1 b_1 - P_2 b_2, \tag{1.15}$$

trong đó: P_1 và P_2 – lực tác dụng lên mặt phía trước và mặt phía sau của bánh lái (N);
b_1 và b_2 – khoảng cách tương ứng từ điểm đặt các lực P_1 và P_2 đến trục lái (m).

Với kết cấu như vậy, bánh lái bù trừ khắc phục được nhược điểm của bánh lái thường, mô-men xoắn gây nên ở trục lái giảm hơn so với bánh lái thường. Vì khi bánh lái làm việc thì cả mặt trước và mặt sau trục lái đều chịu áp lực của nước. Bánh lái bù trừ có tính ăn lái tốt, bẻ lái nhẹ, dễ điều khiển. Loại này thường dùng cho tàu biển hiện nay.

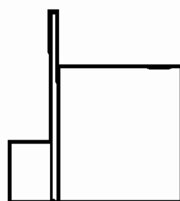


Hình 1.6. **Bánh lái bù trừ.**

3. Bánh lái nửa bù trừ

Bánh lái nửa bù trừ là loại bánh lái bù trừ nhưng chỉ bù trừ một nửa phía dưới (hình 1.7). Do đó, ngoài những ưu điểm của bánh lái bù trừ thì loại bánh lái nửa bù

trừ khi bẻ lái sẽ nhẹ hơn. Lực tác dụng do dòng nước của chân vịt tác dụng vào mặt bánh lái tăng lên. Bánh lái này thường dùng cho tàu có tốc độ lớn.



***Hình 1.7.* Bánh lái nửa bù trừ.**

4. Các loại bánh lái khác

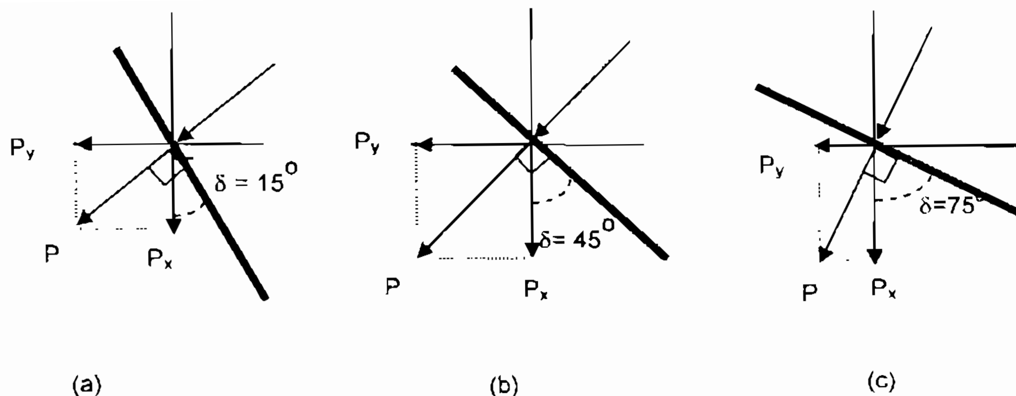
Nhằm tăng tính năng tác dụng của bánh lái, trên các tàu biển hiện đại đã được trang bị bánh lái chủ động, là loại bánh lái mà trên đó được gắn thêm chân vịt có kích thước nhỏ. Đối với loại này khi bẻ lái thì đồng thời chân vịt quay, sẽ tăng thêm tính năng tác dụng của bánh lái.

Hiện nay còn xuất hiện nhiều kiểu bánh lái mới, với mục đích là cung cấp sự hỗ trợ tốt nhất cho các con tàu khi điều động. Bánh lái "Voith Cyclodial Rudder" của Hà Lan dựa trên chân vịt "Voith Schneider Propeller" có hai chế độ hoạt động khác nhau. Ở chế độ bị động, bánh lái hoạt động như một bánh lái thông thường và sử dụng khi tàu di chuyển trên biển. Khi chuyển sang chế độ chủ động, bánh lái sẽ hoạt động được cả với các tốc độ chậm, sử dụng rất tốt khi điều động trong luồng, cảng...

1.3.5. XÁC ĐỊNH GÓC BẺ LÁI

Trong công thức tính áp lực của nước tác dụng vào mặt bánh lái (1.9), ta thấy góc bẻ lái và áp lực nước không hoàn toàn tỉ lệ thuận với nhau, không phải góc bẻ lái càng tăng thì áp lực P của nước tác dụng vào bánh lái càng tăng. Việc phân tích áp lực P ra hai thành phần phân lực theo chiều dọc và chiều ngang của tàu cho thấy thành phần lực theo chiều dọc (P_x) có xu hướng làm giảm chuyển động tới hoặc lùi của tàu (hình 1.8). Thành phần lực theo chiều ngang (P_y) có tác dụng tích cực cho việc quay trở.

Trong kỹ thuật điều động tàu, yêu cầu các yếu tố tác động phải làm cho con tàu điều khiển dễ dàng, tốc độ đảm bảo. Do đó, cần phải sử dụng góc lái hợp lý để tăng giá trị của lực ngang P_y, đồng thời phải giảm giá trị lực P_x theo chiều dọc tới mức thấp nhất.



Hình 1.8. **Giá trị góc lái ở ba trường hợp:**
(a) $\delta = 15^O$; (b) $\delta = 45^O$ và (c) $\delta = 75^O$.

Để xác định giá trị góc bẻ lái thích hợp ta phân tích ba trường hợp với ba góc bẻ lái khác nhau, đó là góc bẻ lái 15^0; 45^0 và 75^0. Trong cả ba trường hợp giả sử các điều kiện tác động bên ngoài như nhau và tốc độ tàu không thay đổi (hình 1.8). Sau khi phân tích lực tác dụng lên bánh lái ở cả ba trường hợp ta thấy rằng:

– Ở góc bẻ lái $\delta = 15^0$: Lực cản chuyển động tới P_x nhỏ, mức độ ảnh hưởng tới tốc độ tàu không đáng kể. Thành phần lực P_y cũng không lớn nên tàu quay trở chậm.

– Ở góc bẻ lái $\delta = 45^0$: Lực cản chuyển động tới P_x cũng lớn, nên có ảnh hưởng tới tốc độ tàu. Nhưng thành phần lực P_y khá lớn nên tàu quay trở nhanh.

– Ở góc bẻ lái $\delta = 75^0$: Lực cản chuyển động tới P_x lớn hơn nhiều, ảnh hưởng tới tốc độ tàu rất lớn. Nhưng thành phần lực P_y không lớn lắm nên tàu quay trở cũng không nhanh.

Qua phân tích ba góc lái trên, nhận thấy góc bẻ lái $\delta = 45^0$ làm tàu quay trở nhanh nhất, nhưng tốc độ tàu bị vẫn bị tác động nhiều (giảm đáng kể). Kết hợp giữa lý thuyết và thực tế, người ta thấy rằng góc bẻ lái tốt nhất cho các tàu nên từ $30 \div 40^0$. Các tàu biển ngày nay thường được thiết kế góc bẻ lái sang hai bên mạn từ $0 \div 45^0$. Với các tàu cỡ lớn góc bẻ lái thường sử dụng từ $0 \div 30^0$.

1.4. CHUYỂN ĐỘNG QUAY TRỞ CỦA TÀU

1.4.1. ĐỊNH NGHĨA VÀ QUÁ TRÌNH QUAY TRỞ CỦA TÀU

1. Khái niệm và định nghĩa

Khi tàu đang chuyển động tới, nếu ta bẻ lái về một bên mạn với một góc độ nào đó so với vị trí số không, con tàu sẽ vẽ lên một quĩ đạo cong, đó chính là vòng quay trở với bán kính xác định. Giá trị bán kính này phụ thuộc vào tốc độ tàu và góc bẻ lái.

Như vậy, vòng quay trở của tàu là quỹ đạo chuyển động của trọng tâm (G) của tàu khi ta bẻ lái sang một bên mạn với một góc lái δ nhất định nào đó.

Chân vịt quay trong nước sinh ra một lực đẩy làm tàu chuyển động. Nếu bẻ lái cho tàu quay trở thì lực này vẫn tồn tại và giá trị của nó được xác định theo công thức:

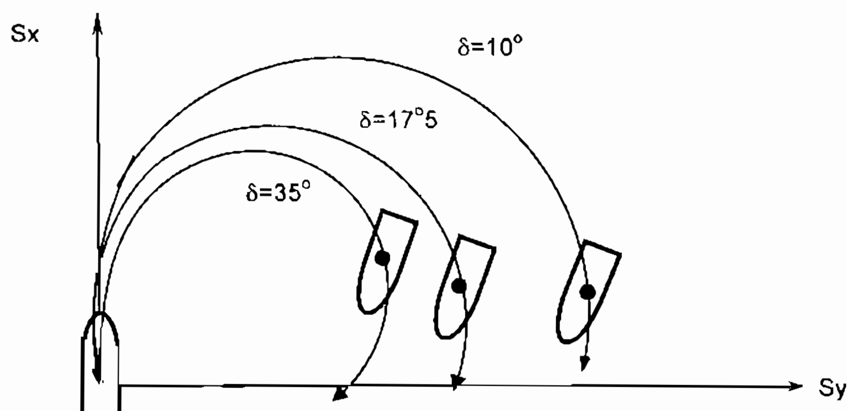
$$U_{dcv} = \frac{N}{9V}, \tag{1.16}$$

trong đó: U_{dcv} – lực đẩy của chân vịt (N);

V – tốc độ tàu (hải lý/giờ);

N – công suất hiệu dụng của máy (CV).

Khi bẻ lái sang một bên thì dòng nước chảy bao xung quanh vỏ tàu và dòng nước do chân vịt đẩy sẽ tác dụng vào mặt bánh lái, gây nên áp lực P làm tàu quay trở và giảm chuyển động thẳng của tàu. Mỗi góc bẻ lái khác nhau thì trọng tâm tàu vạch nên các quỹ đạo khác nhau. Góc lái δ càng lớn thì quỹ đạo quay trở vạch ra càng hẹp. Vận tốc nhỏ thì đường kính vòng quay trở nhỏ nhưng thời gian quay trở tăng, vận tốc lớn thì đường kính vòng quay trở lớn, nhưng thời gian quay trở giảm (hình 1.9).

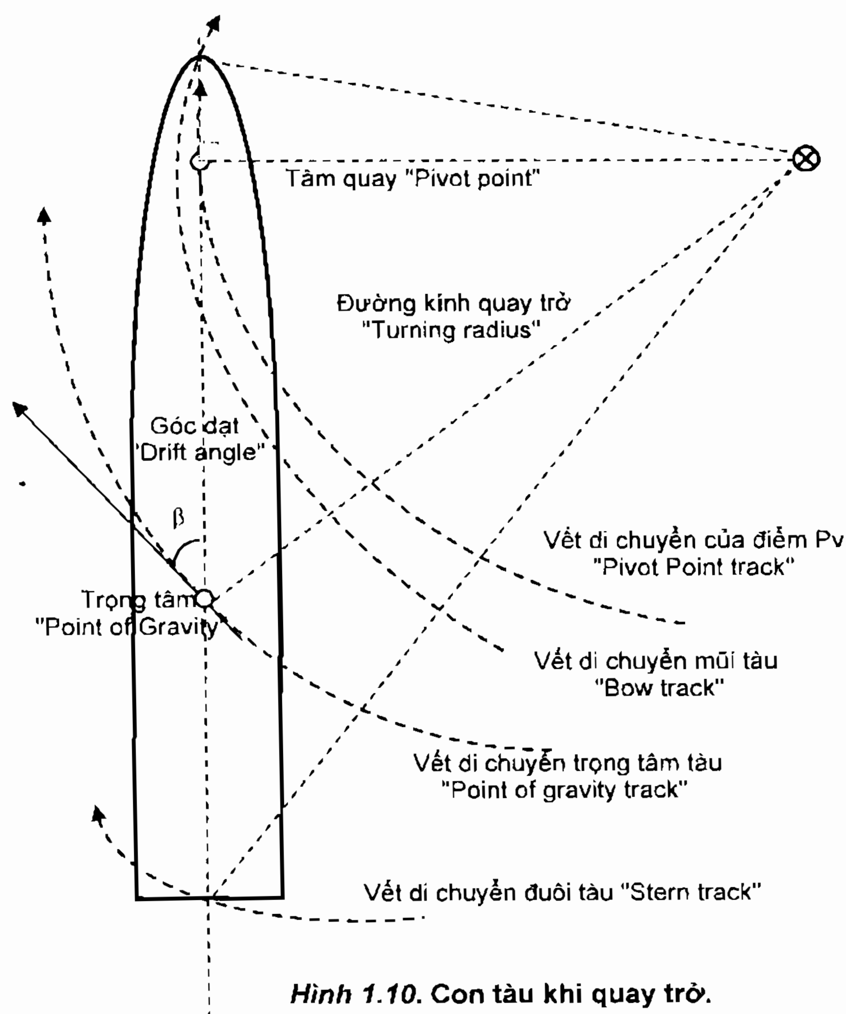


Hình 1.9. **Các góc lái khác nhau và quĩ đạo quay trở tương ứng.**

2. Quá trình quay trở của tàu

Giai đoạn 1: Là giai đoạn cần thiết bẻ bánh lái từ số không (0^0) đến góc lái δ^0 nào đó. Tức là từ khi bắt đầu bẻ lái cho đến khi bẻ lái xong. Trung bình, giai đoạn này kéo dài từ 10 ÷15 giây. Ở giai đoạn này bắt đầu xuất hiện và phát triển thành phần thuỷ động học tác dụng lên bánh lái, hay còn gọi là áp lực của nước. Áp lực này ban đầu không cân bằng với áp lực của nước tác động vào phần trước của thân vỏ tàu bên mạn cùng với hướng bẻ lái. Lúc đó tàu vừa chuyển động tiến lên, vừa

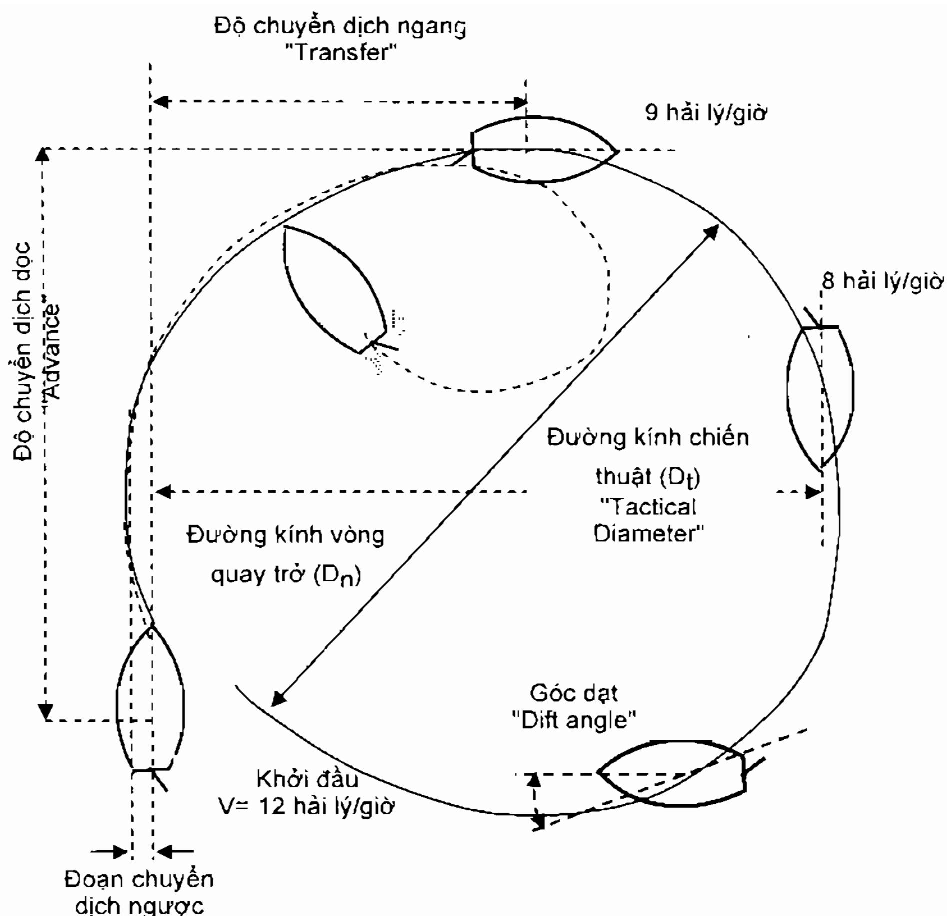
dịch chuyển ngược với phía bẻ lái và nghiêng về phía bẻ lái một góc khoảng $2 \div 3^0$. Sự dịch chuyển này sẽ giảm dần và mất hẳn khi bắt đầu xuất hiện góc quay, lúc này tàu có xu hướng ngả mũi về phía bẻ lái. Giai đoạn này còn gọi là giai đoạn chết vì tàu chưa nghe lái.



***Hình 1.10.* Con tàu khi quay trở.**

Giai đoạn 2: Còn gọi là giai đoạn tiến triển, tính từ khi bẻ lái xong cho đến khi tàu bắt đầu có sự chuyển động tròn đều, lúc này vận tốc góc quay trở đạt giá trị cố định (tàu đã quay được $90 \div 100^0$) so với hướng đi ban đầu và lực cản đã cân bằng. Ở giai đoạn này xuất hiện góc nghiêng ngang θ cùng hướng với mạn bẻ lái.

Giai đoạn 3: Gọi là giai đoạn lượn ổn định hay là giai đoạn quay trở ổn định. Giai đoạn này được tính từ lúc vận tốc góc bằng hằng số, nếu không thay đổi góc bẻ lái, không có ảnh hưởng từ môi trường bên ngoài. Vòng quay trở của tàu được biểu diễn như hình 1.11.



***Hình 1.11.* Vòng quay trở của tàu.**

1.4.2. CÁC YẾU TỐ CỦA VÒNG QUAY TRỞ

1. Đường kính quay trở và đường kính lớn nhất của vòng quay trở

– Đường kính vòng quay trở (ký hiệu D_n):

Đường kính vòng quay trở (D_n) là đường kính của vòng tròn do trọng tâm tàu (G) vạch ra sau khi tàu quay trở với một góc bẻ lái nhất định, thường là góc lái tối đa (gọi là đường kính vòng quay trở ổn định). Bằng thực nghiệm thì:

$$D_n = \frac{L^2 \times d}{10S}, \qquad (1.17)$$

trong đó: L – chiều dài tàu (m);

d – mớn nước của tàu (m);

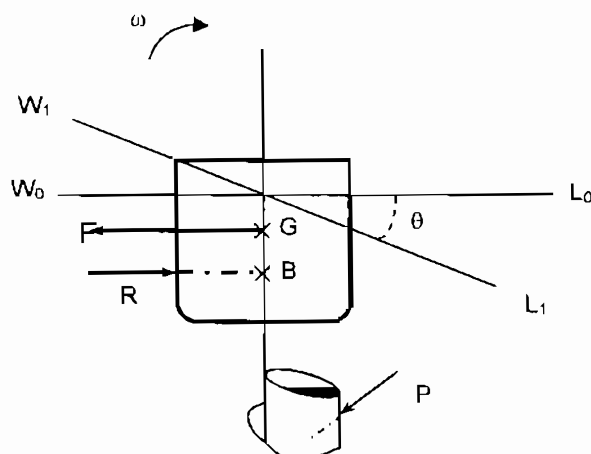
S – diện tích ngâm nước của bánh lái (m^2).

– Đường kính lớn nhất của vòng quay trở (ký hiệu D_t):

Còn gọi là đường kính chiến thuật của vòng quay trở "Tactical Diameter", là khoảng cách di chuyển theo chiều ngang tính từ trọng tâm tàu lúc bẻ lái đến khi con tàu đã quay được 180^0. Thực nghiệm cho thấy $D_t > D_n$. Nó biểu thị khả năng tránh va về phía mạn quay trở theo chiều ngang.

Theo qui định của IMO "IMO A 751(18)", tàu đóng sau 01/07/1994 thì $D_t \leq 5L$.

2. Nghiêng ngang khi quay trở



***Hình 1.12.* Nghiêng ngang khi quay trở.**

Giả sử con tàu được bẻ lái sang phải như hình 1.12, tàu chuyển động quay với tốc độ góc ω. Gọi F_{lt} là lực ly tâm, lực ly tâm này được đặt vào trọng tâm G của tàu và có xu hướng đẩy con tàu ra xa vòng quay, R là lực cản tác dụng vào phần chìm của tàu, P là áp lực nước tác động lên mặt bánh lái. Giá trị góc nghiêng ngang θ phụ thuộc góc bẻ lái δ và tốc độ của tàu V.

Ta biết rằng lúc đầu, khi quán tính còn nhỏ, góc nghiêng ngang $\theta = 2 \div 3^0$ và con tàu nghiêng về phía bẻ lái. Giá trị này sẽ có xu hướng tăng, sau đó theo sự tăng lên của lực quán tính đặt vào trọng tâm tàu làm cho tàu cân bằng, điều này sẽ làm cho tàu nghiêng ngang về phía ngoài vòng quay trở. Lực quán tính gây nghiêng ngang khi quay trở được gọi là lực nghiêng ngang động, thực tế góc nghiêng ngang động có thể đạt đến giá trị khá lớn. Tàu sẽ tiếp tục chuyển động trên vòng quay trở, lúc vòng quay trở ổn định thì θ giảm xuống và đạt một giá trị ổn định nào đó, giá trị góc nghiêng này là hàm số của tốc độ quay trở ($\theta = f(\omega)$). Lực ly tâm F_{lt} làm cho tàu có xu hướng bị đẩy trọng tâm tàu ra xa tâm vòng quay trở. Từ công thức tính lực ly tâm ($F_{lt} = \dfrac{m \times V^2}{r}$), gọi mô-men hồi phục của tàu là M_n, giá trị M_n được tính theo công thức:

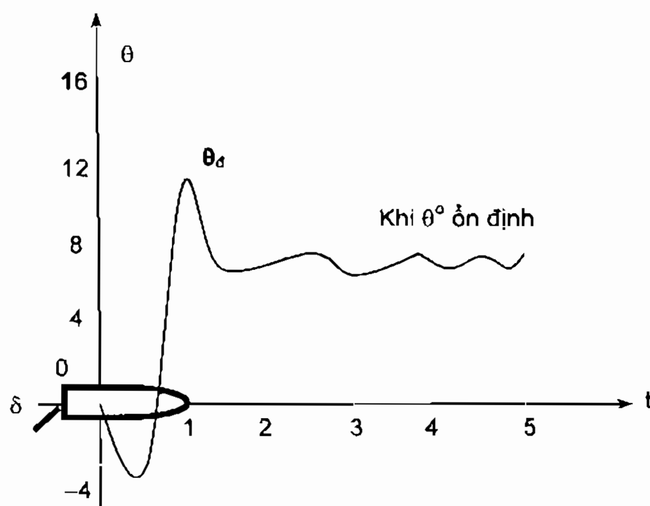
$$M_n = D.GM.\sin\theta, \text{ hay } M_n = D.GM.\sin\theta = \frac{m \cdot g \cdot V^2}{g \times r}\left(Z_G - \frac{d}{2}\right)\cos\theta$$

$$\Rightarrow \text{tg}\theta = \frac{m \cdot g \cdot V^2}{D \times GM \times r \times g}\left(Z_G - \frac{d}{2}\right) \qquad \theta \text{ nhỏ} \Rightarrow \text{tg}\theta \approx \theta$$

$$\Rightarrow \theta_{max}^{\,0} = 1,4\frac{V^2}{GM \times L}\left(Z_G - \frac{d}{2}\right) \qquad \text{(công thức G.A Fzirso)}$$

Hoặc công thức thực nghiệm: $\theta^0_{max} = 1,54\dfrac{V^2 \times b}{r \times GM}$, (1.18)

trong đó: m – khối lượng cả con tàu và D là lượng rẽ nước của tàu (kg);
g – gia tốc trọng trường (9,81 mét/giây^2);
V – tốc độ tàu khi quay trở (mét/giây);
F_{lt} – lực ly tâm (N);
θ – góc nghiêng ngang khi quay trở (độ);
r – bán kính quay trở (m);
GM – chiều cao thế vững ban đầu (m);
d – mớn nước trung bình của tàu (m);
Z_G – cao độ trọng tâm tàu (m);
b – khoảng cách giữa trọng tâm G và tâm nổi B của tàu (m).



Hình 1.13. **Sự thay đổi của góc nghiêng ngang theo thời gian.**

Từ công thức (1.14) và (1.15) ta thấy góc nghiêng ngang tối đa khi quay trở tỉ lệ thuận với bình phương tốc độ và tỉ lệ nghịch với chiều cao thế vững ban đầu. Điều này cho thấy khi quay trở với vận tốc lớn dễ bị lật tàu, nhất là các tàu có chiều cao thế vững ban đầu nhỏ như tàu chở công-ten-nơ, tàu chở gỗ... Điều này cần đặc biệt quan tâm khi quay trở tàu trong điều kiện sóng to gió lớn. Nếu tàu có góc

nghiêng ban đầu (θ_0) thì nó ảnh hưởng đến góc nghiêng ngang tối đa trên vòng quay trở. Tuỳ thuộc bên quay trở mà đường kính quay trở có thể giảm hoặc tăng.

Tàu hàng khô theo quy định góc nghiêng ngang ban đầu do quay trở $\theta \leq 12^0$, tàu khách và quân sự $\theta \leq 17^0$.

3. Khoảng dịch chuyển theo chiều ngang " Transfer"

Khoảng dịch chuyển theo chiều ngang "Transfer" (T_r), là khoảng cách tính từ trọng tâm tàu khi nó đã quay được 90^0 so với hướng ban đầu, tính theo chiều ngang. Thực nghiệm cho thấy giá trị $T_r = (0{,}25 \div 0{,}5)D_n$, T_r biểu thị khả năng tránh va theo chiều ngang, khả năng tàu chuyển hướng sang hướng mới, giúp ta tránh va các chướng ngại vật theo phía trước hoặc tính toán quãng đường để chuyển sang hướng mới.

4. Khoảng dịch chuyển theo chiều dọc "Advance"

Khoảng cách tính từ trọng tâm tàu tại vị trí khi bắt đầu bẻ lái đến khi quay được 90^0 theo chiều dọc tính trên hướng chuyển dịch, gọi là khoảng dịch chuyển dọc "Advance" (A_d). Bằng thực nghiệm cho thấy giá trị $A_d = (0{,}6 \div 1{,}2)D_n$. Khoảng dịch chuyển theo chiều dọc cho ta khả năng tránh va theo chiều dọc, ngoài ra còn cho phép tính khoảng cách và góc quay cần thiết để đi vào hướng mới khi quay trở ở đoạn cong, khúc ngoặt trên kênh, luồng...

Theo qui định của IMO "IMO A 751(18)", tàu đóng sau 01/07/1994 thì $A_d \leq 4{,}5L$.

5. Khoảng dịch chuyển ngược

Đoạn dịch chuyển tính từ trọng tâm tàu theo chiều ngang ngược với hướng bẻ lái gọi là khoảng dịch chuyển ngược. Bằng thực nghiệm cho thấy khoảng dịch chuyển ngược = $(0{,}05 \div 0{,}1)D_n$ hay $\leq \frac{B}{2}$. Khoảng dịch chuyển ngược biểu thị khả năng tránh va theo phía ngược với phía quay trở.

6. Góc dạt và tính năng quay trở

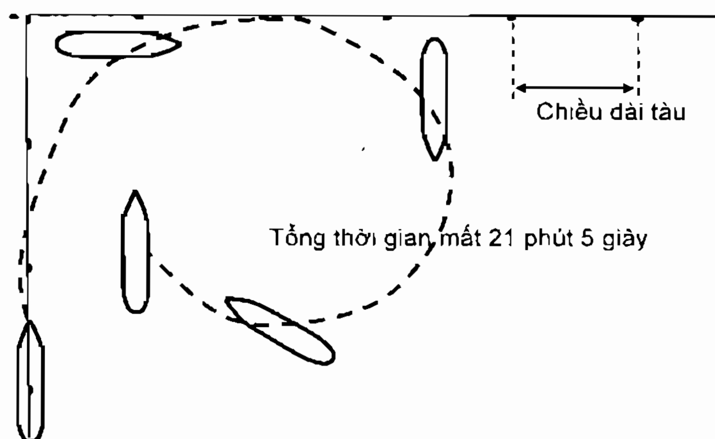
Góc dạt β là góc giữa mặt phẳng trục dọc tàu và đường thẳng tiếp tuyến với vòng quay trở đi qua trọng tâm tàu. Thường $\beta = 10 \div 15^0$, β càng lớn thể hiện tính năng quay trở của con tàu càng cao. Góc β xuất hiện khi tàu bẻ lái xong và luôn ở mạn phía trong vòng quay trở.

7. Vận tốc và thời gian quay trở

Vận tốc dài trên vòng quay trở coi như vận tốc dài của trọng tâm tàu, vận tốc dài ở các điểm khác nhau thì khác nhau. Thời gian của một chu kỳ quay trở là $T_{quaytro}$. Quãng đường của một chu kỳ quay trở được tính như sau:

$$S_{quaytro}^{360^\circ} = T_{quaytro} \times v_{quaytro}$$

8. Tốc độ bị giảm khi quay trở



Hình 1.14. **Thay đổi tốc độ khi quay trở.**
Tốc độ ban đầu: 12 hải lý/giờ. Hết lái phải.

Người ta đã tiến hành thử nghiệm bẻ lái quay trở một con tàu chở dầu cỡ lớn "Very Large Cruide Carrier" (VLCC). Qua việc thử nghiệm thấy rằng con tàu này mất trớn tới từ 25 ÷ 30% mỗi lần đổi hướng 9°. Nếu đang chạy với tốc độ 12 hải lý/giờ, khi kết thúc một vòng quay, tốc độ chỉ còn 2 ÷ 3 hải lý/giờ (giả sử bẻ lái hết về một bên).

Hình 1.14 miêu tả một con tàu khi bẻ hết lái để quay trở, tốc độ ban đầu khi tiến hành bẻ lái quay trở là 12 hải lý/giờ, sau khi quay được 90° tốc độ giảm còn 6,5 hải lý/giờ và khi quay được 180° tốc độ chỉ còn 4,5 hải lý/giờ.

1.4.3. TÂM QUAY VÀ VỊ TRÍ CỦA NÓ

Khi con tàu quay trở, người ta nhận thấy rằng bản thân con tàu sẽ quay xung quanh một điểm nằm trên trục dọc của tàu, điểm đó được gọi là tâm quay "Pivot point". Điểm này sẽ di chuyển trên trục dọc tàu. Khi tàu đang đứng yên trên mặt nước và bắt đầu cho chân vịt quay chuyển động tới, tâm quay sẽ ở gần phía mũi và cách mũi khoảng 1/3 so với chiều dài tàu, khoảng cách này phụ thuộc tỉ số giữa chiều dài và chiều rộng tàu (L/B). Khi con tàu lùi, tâm quay nằm ở gần phía đuôi tàu, khoảng 1/3 chiều dài tàu tính từ sau lái. Nếu tốc độ tàu đã ổn định tâm quay sẽ ở vào khoảng 1/4 chiều dài của tàu tính từ mũi hoặc lái tuỳ theo tàu đang chạy tới hoặc lùi.

Khi chúi lái thì tâm quay có xu hướng dịch chuyển về phía sau so với giữa tàu nhưng khi chúi mũi tâm quay chuyển dịch về phía trước so với giữa tàu.

Khi tàu chạy tới, tâm quay di chuyển về phía trước và khi tàu chạy lùi, tâm quay di chuyển về phía sau.

Tuy nhiên, đây vẫn còn là vấn đề gây nhiều tranh cãi về khoảng cách, do vậy người điều khiển tàu nên coi đây là khoảng cách ước lượng.

1.4.4. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUAY TRỞ VÀ ĐÁNH GIÁ TÍNH NĂNG ĐIỀU ĐỘNG TỪ ĐỘ LỚN VÒNG QUAY TRỞ

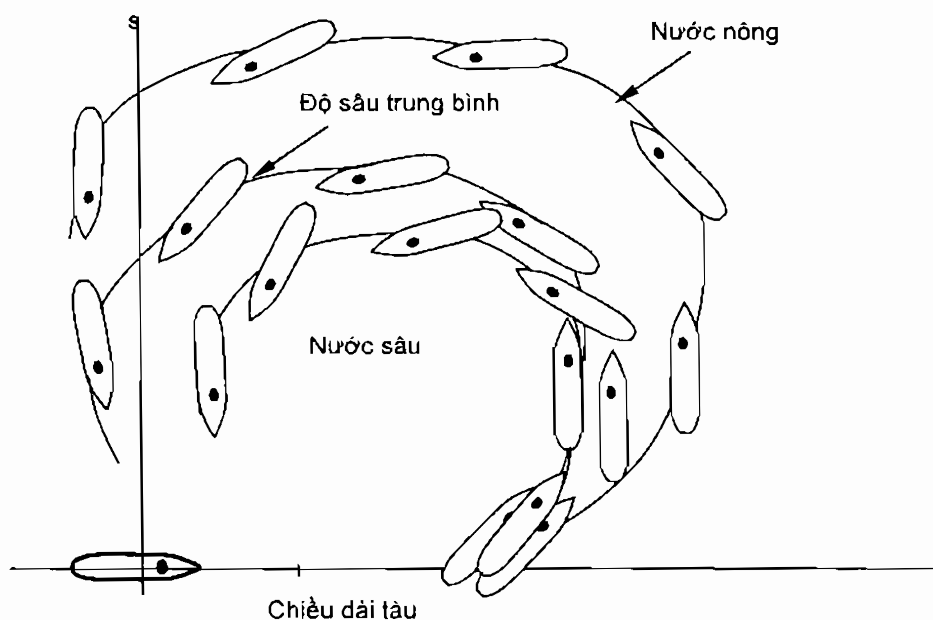
1. Các yếu tố ảnh hưởng đến quay trở

– Do nông cạn:

Gọi H là độ sâu nơi quay trở và d là mớn nước của tàu lúc quay trở, người ta thấy rằng khi tỉ số $H/d < 2,5$ bắt đầu có ảnh hưởng của nông cạn.

Qua thực nghiệm cũng cho thấy đường kính vòng quay trở tăng lên. Tàu quay nhanh hơn so với trong nước sâu vì trong lúc quay tốc độ tàu giảm không nhanh như ở nước sâu (hình 1.15).

Do ảnh hưởng của nông cạn, một vài tính năng điều động khác cũng bị thay đổi như đặc tính quán tính, tốc độ....



Hình 1.15. **Ảnh hưởng độ sâu đến đường kính vòng quay trở.**

– Do chiều quay chân vịt:

Với tàu có chân vịt chiều phải cố định, bán kính quay trở khi quay sang trái sẽ nhỏ hơn khi quay sang phải do tác động của thành phần lực đẩy ngang. Tuy nhiên, độ chênh lệch này rất nhỏ.

– Ảnh hưởng của mớn nước:

Khi tàu xếp đầy hàng đường kính vòng quay trở sẽ lớn hơn so với không hàng nếu quay trở cùng tốc độ và cùng điều kiện ngoại cảnh.

– Ảnh hưởng do chúi:

Nếu chúi mũi, đường kính quay trở nhỏ hơn chúi lái nhưng tốc độ quay chậm hơn so với chúi lái.

– Ảnh hưởng do nghiêng:

Tàu có xu hướng dễ quay về phía mạn cao hơn và vòng quay trở về phía mạn đó sẽ nhỏ hơn khi quay về phía mạn thấp.

2. Đánh giá tính năng điều động tàu từ độ lớn vòng quay trở

Tính năng quay trở là một trong những tính năng điều động tàu quan trọng mà người điều khiển cần phải nắm được. Vòng quay trở của một con tàu càng nhỏ thể hiện tính năng quay trở càng tốt. Ngược lại, vòng quay trở càng lớn biểu thị con tàu có tính năng quay trở xấu. Tuy nhiên, tuỳ từng loại tàu, tính chất công việc mà những nhà thiết kế sẽ cho ra đời các con tàu có thể có tính năng quay trở tốt như các tàu lai kéo...

1.4.5. XÁC ĐỊNH VÒNG QUAY TRỞ CỦA TÀU

1. Sử dụng Ra-đa với một phao hoặc mục tiêu cố định (phương pháp phương vị và khoảng cách tới một mục tiêu)

– Cơ sở của phương pháp:

Cơ sở của phương pháp là đo liên tục phương vị và khoảng cách tới một mục tiêu khi bẻ lái quay trở. Tập hợp các vị trí đã quan sát (phương vị và khoảng cách) cho ta các vị trí tàu, nối các vị trí tàu này lại với nhau cho ta vòng quay trở của tàu.

– Cách xác định thông số:

Cho tàu chạy tới với tốc độ ổn định, bẻ hết bánh lái sang một bên và giữ nguyên góc bẻ lái. Cứ sau 10 giây, đọc số liệu phương vị và khoảng tới mục tiêu đã chọn, ghi vào bảng sau:

TT	Phương vị (độ)	Khoảng cách (hải lý)	Phương vị nghịch (độ)
01			
02			
...	...	...	...

– Cách vẽ:

Trên trục thẳng đứng trùng với hướng 000^0, lấy vị trí ban đầu của tàu. Từ vị trí đó kẻ các phương vị, trên đó lấy độ dài bằng khoảng cách từ vị trí ban đầu của tàu đến mục tiêu. Xác định các vị trí tiếp theo trên cơ sở của phương pháp, nối các vị trí lại với nhau cho ta vòng quay trở.

2. Phương pháp hướng và tốc độ

– Cơ sở của phương pháp:

Sử dụng hai thông số hướng và tốc độ của tàu đo được trên mỗi hướng đi sau khi bẻ lái, trong vòng 10 giây tàu ta đi được quãng đường S là:

$$S = \frac{V \times 1852}{3600} \times 10 = \frac{V \times 1852}{360}.$$

Từ hai thông số hướng và quãng đường tàu đi được trong 10 giây trên các hướng đi, ta sẽ xác định được các vị trí tàu, tập hợp các vị trí đó cho ta vòng quay trở cuả tàu.

– Xác định thông số:

Cho tàu chạy ổn định, bẻ bánh lái hết về một bên và giữ nguyên góc lái. Cứ 10 giây một lần ghi lại hướng và tốc độ tàu. Khi tàu quay được 360^0 so với hướng ban đầu thì thôi. Các thông số ghi chép vào bảng sau:

TT	Hướng (độ)	Tốc độ (hải lý/giờ)	Khoảng cách (mét)
01			
02			
...			

– Cách vẽ:

Từ các đối số hướng và khoảng cách, chọn một trục thẳng đứng trùng với hướng 000^0, lấy gốc tọa độ (O) là vị trí tàu lúc bắt đầu bẻ lái. Từ điểm O kẻ hướng C_1 và xác định quãng đường tàu đi được trong 10 giây trên hướng C_1, tìm được

điểm A_1, cứ lần lượt như vậy ta được các điểm $A_2, \ldots A_n$, nối lại cho ta vòng quay trở của tàu (thường khoảng 40 điểm).

3. Sử dụng hệ thống định vị vệ tinh (GPS)

– Cơ sở của phương pháp:

Cơ sở của phương pháp là sử dụng hệ thống GPS xác định vị trí tàu tính từ khi bẻ lái, sau đó tập hợp các vị trí sẽ cho ta vòng quay trở. Tuy nhiên, do không thể vẽ trực tiếp trên hải đồ (vòng quay trở con tàu thường nhỏ) nên ta phải vẽ trên giấy. Muốn vẽ trên giấy ta phải chuyển toạ độ GPS từ toạ độ cầu sang toạ độ phẳng (tọa độ Đề-các). Từ tọa độ (φ_i, λ_i) đã thu nhận được trên GPS ta chuyển đổi sang toạ độ Đề-các (Oxy) theo công thức:

$$Y_i = 1852.\Delta\varphi_i \text{ (m) với } \Delta\varphi_i = \varphi_i - \varphi_1$$

$$X_i = 1852.\Delta\lambda_i \text{Cos}\varphi_i \text{ (m) với } \Delta\lambda_i = \lambda_i - \lambda_1$$

Thể hiện từng cặp tọa độ (X_i, Y_i) tương ứng trên hệ tọa độ Đề-các của tờ giấy đã chọn và nối các vị trí này lại cho ta vòng quay trở.

– Xác định các thông số:

Khi bắt đầu cho tàu chạy, người bẻ lái đồng thời bẻ lái một bên với góc lái tối đa và giữ nguyên bánh lái ở góc bẻ lái đó. Cứ sau khoảng 10 giây ghi lại tọa độ (φ_i, λ_i) của tàu một lần. Ghi liên tục như vậy vào bảng dưới đây khi tàu quay được 360^0 so với hướng bẻ lái ban đầu thì thôi.

TT	φ_i (độ)	λ_i (độ)	$\Delta\varphi_i$ (%/phút)	$\Delta\lambda_i$ (%/phút)	X_i (m)	Y_i (m)
01						
02						
...	...	..	...	...	...	. .

– Cách vẽ:

Sau khi tính toán xác định được X_i và Y_i. Trên trục hoành Ox ta lấy hoành độ X_i. Trên trục tung Oy ta lấy tung độ Y_i. Nối các điểm có toạ độ (X_i, Y_i) lại với nhau cho ta vòng quay trở của tàu.

4. Các phương pháp khác

– Sử dụng góc kẹp ngang (ngày nay ít được sử dụng):

– Lưu vết ảnh tàu chuyển động trên màn hình Radar, kết nối máy tính và in ra để tham khảo:

5. Ví dụ minh hoạ cho vòng quay trở của một tàu hàng

Các thông số: LOA = 143,402m; LBP = 134,112m; Breadth = 19,812m; Depth = 12,344m; Full Draft = 9,054m; Full load Displacement = 19.126T; Máy chính MCR = 5.130BHP X 500RPM., NOR = 4.540 X 480RPM; Bridge to Bow = 113,5m; Bridge to stern = 30m.

Warning: The response of the above named vessel may be difference from that listed above if any of the following conditions, upon which maneuvering information is based are varied

Calm weather–wind 10 knots or less, calm sea.

No current.

Water depth twice the vessel's draft greater

Clean hull.

Intermediate draft or unusual trim.

TURNING CIRCLE							
Speed	Rud-der	Full load			Ballast		
		ADV	Tr.	Time	ADV	Tr.	Time
Full ah'd 10.9kts	Port	1,795ft	770ft	2m-05s	1,365ft	735ft	1m-54s
	Stb	1,630ft	830ft	2m-00s	1,345ft	630ft	1m-50s
Half ah'd 9.6 kts	Port	1,780ft	770ft	2m-21s	1,315ft	670ft	2m-15s
	Stb	1,610ft	830ft	2m-15s	1,320ft	735ft	2m-09s

1.5. CHÂN VỊT VÀ TÁC DỤNG TRONG ĐIỀU ĐỘNG TÀU

1.5.1. LỰC ĐẨY PHÁT SINH KHI CHÂN VỊT QUAY

1. Khái niệm

Chân vịt là bộ phận cuối cùng chuyển công suất của máy thành lực đẩy cho tàu chuyển động tới hoặc lùi. Mặt khác, chiều quay của chân vịt, loại chân vịt còn ảnh hưởng tới tính năng quay trở của tàu. Về vấn đề này, người điều khiển tàu cần phải nắm vững để lợi dụng các ưu nhược điểm của nó trong quá trình điều động.

Chân vịt của tàu có thể có ba, bốn hay nhiều cánh. Số lượng cánh nhiều hay ít không ảnh hưởng đến tính năng quay trở, chân vịt nhiều cánh khi hoạt động sẽ giảm độ rung của tàu so với chân vịt ít cánh. Với tàu một chân vịt, thì chân vịt được đặt ở sau lái tàu, nằm trong mặt phẳng trục dọc và ở trước bánh lái.

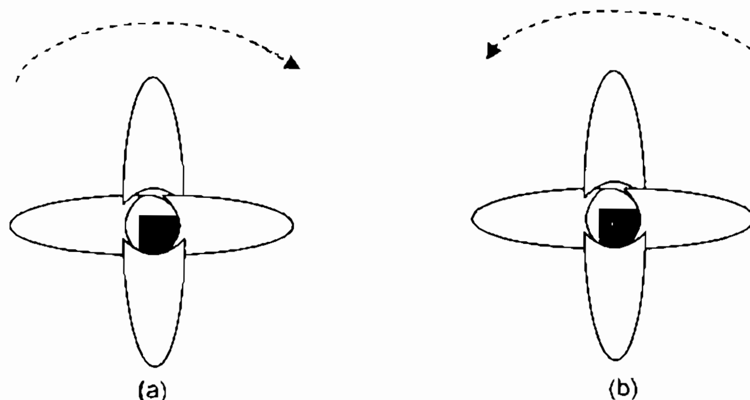
Pha của chân vịt hay còn gọi là bước của chân vịt, là khoảng cách một điểm trên đầu của cánh chân vịt tịnh tiến được khi chân vịt đó quay được một vòng trong thể đặc. Giá trị thực dụng của bước chân vịt η_c có thể được tính thông qua biểu thức

$$\eta_c = \frac{S_c V_c}{75 N_h},$$

trong đó: S_c – áp lực của nước lên chân vịt;

V_c – tốc độ chuyển động của chân vịt;

N_h – công suất hữu ích của máy.



***Hình 1.16.* Theo chiều quay chân vịt – Tàu chạy tới**

(a). Chân vịt chiều phải; (b): Chân vịt chiều trái

Khi tàu chạy tới, nếu đứng từ lái tàu nhìn về phía mũi mà thấy cánh chân vịt quay theo chiều thuận chiều kim đồng hồ thì được gọi là chân vịt chiều phải. Chân vịt chiều trái thì ngược lại, nếu đứng từ lái tàu nhìn về phía mũi sẽ thấy cánh chân vịt quay theo chiều ngược chiều kim đồng hồ thì tàu chạy tới (hình 1.16).

2. Lực đẩy phát sinh khi chân vịt quay

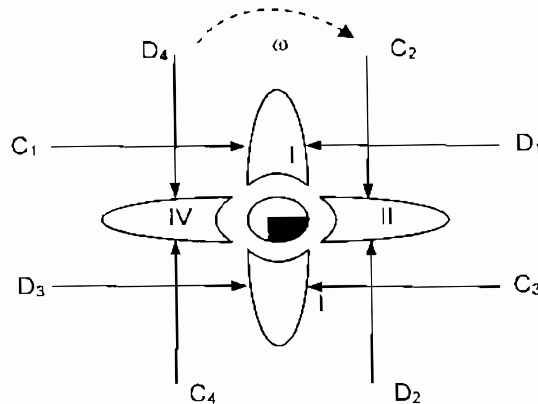
Khi chân vịt quay trong nước, dòng nước sinh ra do thành phần phân lực ngang luôn bao quanh bánh lái ngay cả khi cả diện tích tấm lái nằm trong mặt phẳng trục dọc của tàu, nghĩa là khi bánh lái để số không.

Để thấy rõ ảnh hưởng của chiều quay chân vịt tới tính năng quay trở ta có thể xét một chân vịt chiều phải 4 cánh, vị trí các cánh tại một thời điểm nào đó được kí hiệu là I, II, III, IV và các phân lực ngang do các cánh sinh ra được kí hiệu là C_1, C_2, C_3, C_4. Xét tại một thời điểm tức thời các lực này có thể được minh hoạ như hình 1.17.

– Cánh I đẩy luồng nước phía trên quay sang ngang và xuống dưới, tạo ra phân lực ngang C_1, phân lực ngang C_1 có chiều từ trên xuống dưới gần theo chiều thẳng

đứng (hình 1.17 minh hoạ tại thời điểm tức thời) nên không gây ảnh hưởng đến tính năng quay trở của tàu. Phản lực của nước D_1 có chiều ngược lại, có tác dụng đẩy lái tàu sang trái.

– Cánh II nằm ở bên phải quay từ trên xuống và sang ngang quạt một khối nước từ phải qua trái. Phân lực ngang C_2 tác dụng trực tiếp vào phần dưới mặt bên phải của bánh lái, làm cho lái tàu dịch chuyển sang trái. Phản lực nước D_2 có tác dụng làm nâng lái tàu lên mà không có tác dụng quay trở.



***Hình 1.17.* Thành phần lực ngang *C* và phản lực nước *D* sinh ra khi chân vịt chiều phải quay chạy tới.**

– Cánh III nằm ở phía dưới, quay từ dưới lên trên tạo ra phân lực ngang C_3 có chiều sang ngang và lên trên. Phân lực ngang C_3 không ảnh hưởng đến quay trở của tàu. Phản lực của nước D_3 có tác dụng đẩy lái tàu sang phải.

– Cánh IV nằm ở bên trái quạt một khối nước từ dưới lên trên với phân lực ngang C_4 dập trực tiếp vào mặt trên bên trái của bánh lái. Phân lực ngang C_4 có tác dụng làm phần lái tàu ngả sang phải. Phản lực nước D_4 tương ứng có tác dụng nâng lái tàu lên mà không có tác dụng quay trở.

Qua phân tích trên thấy rằng các phân lực ngang C_1 và C_3 không gây ảnh hưởng đến quay trở mà chỉ có C_2 và C_4 mới có tác dụng. Hai lực C_2 và C_4 ngược chiều nhau và có phương vuông góc với mặt phẳng trục dọc của tàu. Ta thấy cánh II làm việc theo hướng sâu hơn cánh IV nên lực $C_2 > C_4$. Nếu gọi lực tổng hợp của chúng là C thì ta có thể viết $C = C_2 - C_4$. Như vậy tổng hợp lực C cùng chiều với C_2, làm cho lái tàu chuyển dịch về phía bên trái.

Cũng qua phân tích trên ta thấy rằng phản lực nước tác dụng vào cánh chân vịt D_2 và D_4 không gây ảnh hưởng gì đến quay trở mà chỉ có D_1 và D_3 mới có tác dụng. Hai lực này ngược chiều nhau và có độ lớn khác nhau. Cánh III làm việc sâu hơn cánh I nên phản lực $D_3 > D_1$. Nếu gọi lực tổng hợp của chúng là D thì ta có thể

viết $D = D_3 - D_1$. Như vậy tổng hợp phản lực D cùng chiều với D_3 làm cho lái tàu dịch chuyển về bên phải.

1.5.2. CÁC DÒNG NƯỚC SINH RA KHI CHÂN VỊT QUAY

1. Dòng nước chảy từ mũi về lái

Khi chân vịt quay đẩy tàu chuyển động tới thì xuất hiện dòng nước chảy từ mũi về lái, nếu bánh lái để số không thì áp lực của nước tác dụng cân bằng trên hai mặt bánh lái, vì vậy sẽ không gây ảnh hưởng đến quay trở của tàu mà chỉ làm cho tàu luôn chuyển động thẳng. Nếu bẻ lái về một bên mạn nào đó thì dòng này kết hợp với thành phần phản lực dọc của dòng nước xoáy tròn do chân vịt tạo ra sẽ tạo nên áp lực nước lên mặt bánh lái làm cho mũi tàu ngả về mạn bẻ lái.

2. Thành phần xoáy tròn do chân vịt tạo ra

Khi chân vịt quay đạp luồng nước về phía sau để đẩy tàu chuyển động về phía trước, luồng nước này tạo thành một dòng nước cuộn tròn theo chiều ngang của chân vịt. Các phần tử của dòng bị đẩy lùi, đồng thời tham gia hai chuyển động, vừa chuyển động quay vừa chuyển động thẳng. Khi đó, dòng bị đẩy lùi có thể chia thành hai thành phần tương ứng là thành phần phân lực ngang, ký hiệu C, và thành phần phân lực dọc, ký hiệu f_{doc}.

3. Dòng nước hút theo tàu

Khi đứng yên, thân tàu sẽ chiếm một lượng rẽ nước đúng bằng thể tích phần chìm của nó. Nếu chân vịt đạp nước đẩy tàu tiến về phía trước thì phần chìm đó sẽ để lại phía sau một vùng trống. Do sự chênh lệch về áp suất mà nước ở xung quanh nhanh chóng tràn vào lấp chỗ trống đó và khi tàu tiếp tục chạy tới thì các khoảng trống được hình thành nối tiếp nhau. Nước cũng tiếp tục chuyển động tràn vào lấp những khoảng trống trên. Khi đó sẽ hình thành một dòng nước đuổi theo sự chuyển động của tàu để lấp chỗ trống đó do phần chìm của vỏ tàu để lại. Người ta gọi dòng nước này là dòng nước hút theo tàu. Tốc độ của dòng nước hút theo mạnh nhất ở gần mặt nước, giảm dần và đạt giá trị gần bằng không ở dưới ki tàu.

Nếu tàu có chân vịt chiều phải khi chạy tới, dòng nước tràn vào này sẽ sinh ra một lực có tác dụng đẩy lái tàu qua trái, lực này ký hiệu là b. Mặt khác, dòng này có chuyển động xuôi theo tàu nên một phần nào đó đã sinh ra lực cản dòng nước chảy từ mũi về lái, làm giảm áp lực tác dụng lên mặt bánh lái khi bánh lái bẻ sang một mạn nào đó.

Khi tàu đứng yên, dòng này không tồn tại, nó chỉ xuất hiện khi tàu bắt đầu chuyển động và tăng theo vận tốc tàu. Tàu có hình hộp thì dòng theo mạnh, vì vậy các tàu có phần lái vuông, đáy bằng phẳng thường khó nghe lái hơn tàu có đáy và thon phía sau lái.

1.5.3. HIỆU ỨNG CỦA CHÂN VỊT TỚI ĐẶC TÍNH ĐIỀU ĐỘNG TÀU

Điều kiện xét ở đây là tàu có trang bị chân vịt có bước cố định, chiều phải, thân vỏ tàu không chịu tác động của sóng, gió dòng chảy.

1. Khi tàu chạy tới bánh lái để số không

– Thành phần phân lực ngang C:

Như mục 1.5.1 (2) đã trình bày, tổng hợp thành phần phân lực ngang C cùng chiều với chiều tác dụng của C_2, $C = C_2 - C_4$. Thành phần này có tác dụng đẩy lái tàu sang trái, mũi tàu sang phải (với chân vịt chiều phải) (hình 1.17). Còn với chân vịt chiều trái thì ngược lại, tổng hợp lực C sẽ đẩy lái tàu sang phải còn mũi tàu sang trái.

– Thành phần phản lực của nước D:

Cũng theo phân tích ở mục 1.5.1 (2), thành phần này sinh ra khi tàu có trớn tới. Tổng hợp D cùng chiều với chiều tác dụng của D_3, $D = D_3 - D_1$, thành phần này có tác dụng đẩy lái tàu sang phải, mũi tàu sang trái (với chân vịt chiều phải) (hình 1.17), còn với chân vịt chiều trái thì ngược lại, tổng hợp lực D sẽ đẩy lái tàu sang trái, mũi tàu sang phải.

– Thành phần dòng nước hút theo tàu b:

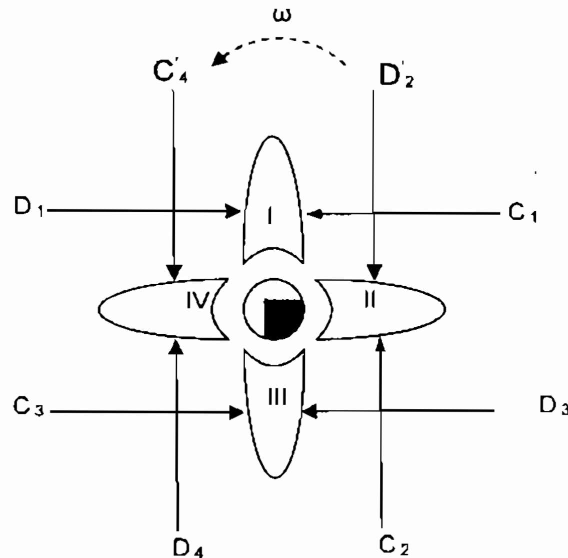
Như mục 1.5.2 (3) đã trình bày, dòng nước hút theo tàu b có tác dụng đưa mũi sang phải, lái tàu sang trái (với chân vịt chiều phải). Với chân vịt chiều trái thì ngược lại, dòng hút theo tàu có tác dụng đẩy lái tàu qua phải, mũi tàu sang trái.

Người ta nhận thấy rằng, chân vịt chiều phải khi quay, tàu có trớn tới thì tổng hợp thành phần phân lực ngang C và thành phần do dòng nước hút theo tàu b sẽ lớn hơn phản lực D. Hay nói cách khác $C + b > D$, tức là tổng hợp lực này sẽ làm cho lái tàu sang trái mũi ngả sang phải. Nếu chân vịt chiều trái thì ngược lại, tổng hợp $C + b > D$, nhưng lái tàu lại ngả phải còn mũi ngả sang trái.

Cần lưu ý rằng hiện tượng này xảy ra khi tàu có trớn còn nếu chưa có trớn tới thì dòng theo b chưa xuất hiện, do đó ban đầu khi mới khởi động máy tới thì mũi tàu có xu hướng ngả trái. Sau khi có trớn tới thì mũi có xu hướng ngả phải. Hiện tượng này gọi là hiệu ứng chân vịt và ta cần lưu ý đặc biệt khi tàu chạy ba-lát, khi tàu chúi lái lớn. Các lực có thể khác nhau về độ lớn do đó hiệu ứng sẽ có khi mạnh, khi yếu khác nhau.

2. Khi tàu chạy lùi bánh lái để số không

Xét hình 1.18, dòng nước do chân vịt sinh ra đập vào lái tàu không đều tại mọi điểm. Dòng này chủ yếu không cuộn quanh bánh lái mà đập trực tiếp vào các bên mạn hông tàu phía dưới đường nước.



Hình 1.18. **Chân vịt chiều phải, tàu chạy lùi, bánh lái để số không.**

– *Thành phần phản lực ngang C:*

– Cánh I sinh ra phản lực ngang C_1'. Khối nước do cánh *I* sinh ra từ phải sang trái và xuôi xuống phía dưới song song với mặt bánh lái, do vậy C_1' không có tác dụng quay trở.

– Cánh II quạt khối nước từ phải sang trái đập vào hông tàu mạn phải sinh ra C_2' có tác dụng làm lái tàu sang trái, mũi sang phải.

– Cánh III quạt khối nước từ dưới lên tạo ra C_3' song song với mặt bánh lái không có tác dụng quay trở.

– Cánh IV quạt khối nước từ trên xuống dưới và sang phải tạo ra C_4' đập vào hông tàu mạn trái làm cho đuôi tàu qua phải, mũi qua trái.

Qua phân tích thấy $C_2' > C_4'$ vì cánh II quay khối nước hoàn toàn đập vào hông tàu mạn phải phía trên, còn cánh IV thì một phần khối nước luồn qua ki tàu sang bên phải, phần còn lại đập vào hông tàu mạn trái. Do vậy tác dụng của tổng hợp phản lực ngang *C'* làm mũi tàu sang phải.

– *Thành phần phản lực D':*

Phân tích tương tự như khi tàu chạy tới, ta thấy thành phần D_2' chỉ có tác dụng dìm lái tàu xuống và D_4' chỉ có tác dụng nâng lái tàu lên. Các thành phần D_1' làm

cho lái tàu ngả sang phải; D_3' làm lái tàu ngả sang trái. Vì $D_3' > D_1'$ nên tổng hợp $D' = D_3' - D_1'$ làm cho lái tàu ngả sang trái và mũi tàu ngả sang phải.

– *Thành phần dòng nước chảy từ mũi về lái:*

Dòng chảy từ lái về mũi không có tác dụng quay trở. Như vậy tổng hợp các lực *C'*, *D'* cùng chiều và có tác dụng làm cho lái tàu ngả trái, mũi tàu ngả sang phải (với chân vịt chiều phải). Với chân vịt chiều trái thì ngược lại, khi lùi thì lái ngả phải còn mũi ngả trái. Tóm lại khi chạy lùi, mũi có xu hướng ngả cùng chiều với chiều quay chân vịt và việc ngả mũi này mạnh hơn rất nhiều so với khi tới.

1.5.4. MỐI TƯƠNG QUAN CỦA CHÂN VỊT ĐỐI VỚI SỰ THAY ĐỔI CHẾ ĐỘ HOẠT ĐỘNG CỦA MÁY TÀU

Điều kiện xét ở đây cũng tương tự như trên, nghĩa là xét một tàu có trang bị chân vịt có bước cố định, chiều phải, thân vỏ tàu không chịu tác động của sóng, gió dòng chảy.

1. Tàu tiến ổn định

Lúc này máy chính đã làm việc ổn định, tốc độ tàu tương ứng với chế độ quy định của máy, bánh lái để số không, ta thấy:

– Lực đẩy của máy *P* đẩy tàu tiến thẳng;

– Lực do dòng nước theo *b* đẩy lái tàu sang trái mũi sang phải;

– Lực do chân vịt quay tạo ra dòng nước sinh ra lực tổng hợp *C* đẩy lái tàu sang trái mũi sang phải;

– Phản lực tổng hợp *D* đẩy lái tàu ngả sang phải mũi sang trái.

Khi tàu bắt đầu tiến ổn định, phản lực *D* giảm dần nên $C + b > D$ tức là tổng hợp lực này làm cho lái tàu ngả sang trái mũi ngả sang phải. Chân vịt chiều trái thì ngược lại, lái tàu ngả sang phải, mũi tàu ngả sang trái.

2. Tàu lùi ổn định

Bánh lái để số không, chân vịt đổi chiều quay, tàu lùi ổn định, lúc này ta thấy:

– Lực đẩy do máy chính sinh ra *P* làm tàu lùi thẳng;

– Lực do dòng nước chân vịt quay tạo ra lực *C'* làm mũi tàu ngả sang phải;

– Phản lực *D'* đẩy lái tàu sang trái mũi ngả sang phải.

Tổng hợp các lực $C' + D'$ làm cho mũi tàu ngả phải mạnh. Chân vịt chiều trái thì ngược lại, mũi ngả sang trái mạnh (mũi ngả cùng chiều với chiều quay chân vịt).

3. Tàu đang dừng, tiến máy

– Lực đẩy của máy chính P đẩy tàu tiến;

– Phản lực D xuất hiện lớn nhất đẩy lái tàu ngả sang phải mũi tàu sang trái;

– Lực do các cánh chân vịt tạo ra C bắt đầu tác động nên chưa lớn lắm và đẩy lái tàu ngả sang trái mũi sang phải.

Do $D > C$ nên lái tàu ngả sang phải, mũi tàu ngả sang trái. Chân vịt chiều trái thì ngược lại, lái tàu ngả sang trái, mũi ngả sang phải.

4. Tàu đang dừng lùi máy

– Lực đẩy P đẩy tàu lùi;

– Phản lực D xuất hiện lớn nhất đẩy lái tàu ngả sang trái mũi ngả sang phải;

– Lực do các cánh chân vịt tạo ra C bắt đầu tác động nên không lớn lắm và đẩy lái tàu ngả sang trái, mũi ngả sang phải.

Do D và C tác động cùng chiều nên mũi tàu ngả sang phải mạnh.

5. Thay đổi máy từ tiến sang lùi

Nếu máy đang tiến ta dừng máy và chuyển sang lùi ngay thì tàu vẫn tiếp tục tiến do quán tính. Do đổi chiều tác dụng của máy nên các lực tác động làm lệch hướng tàu cũng thay đổi. Khi dừng máy (chân vịt ngừng quay), các lực P, C, D không còn nhưng đến khi quay lùi lại xuất hiện các lực sau:

– Lực đẩy của máy P dẩy tàu lùi phá trớn;

– Lực C đẩy lái tàu ngả sang trái, mũi ngả sang phải;

– Phản lực D đẩy lái tàu ngả sang trái, mũi ngả sang phải.

Do D và C tác động cùng chiều nên mũi tàu ngả sang phải. Tuy nhiên khi đang còn quán tính tới thì mũi chưa ngả phải ngay.

6. Thay đổi máy từ lùi sang tiến

Khi máy đang lùi ta dừng máy, các lực P, C, D ngừng tác động, tàu tiếp tục chuyển động lùi, khi chuyển sang máy tiến thì:

– Phản lực D đưa lái tàu ngả sang phải, mũi ngả sang trái;

– Lực C đưa lái tàu ngả sang trái, mũi ngả sang phải;

Do $D > C$ nên lái tàu vẫn ngả sang phải, mũi ngả sang trái.

7. Kết luận

– Khi tàu đang đứng yên nếu cho máy chạy tới và tàu chưa có trớn thì lái tàu sẽ ngả theo chiều chân vịt (chân vịt chiều phải thì lái ngả sang phải, chân vịt chiều trái thì lái ngả sang trái) và mũi ngả theo chiều ngược lại.

– Khi tàu đã có trớn tới mũi tàu có xu hướng ngả theo chiều chân vịt.

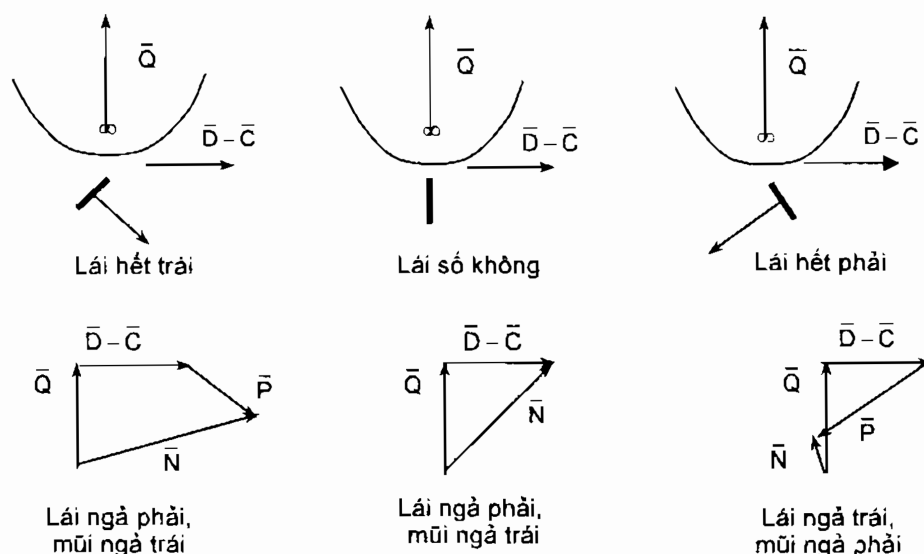
– Khi tiến hành quay trở tàu, nên quay theo chiều chân vịt để thời gian lượn vòng ngắn và lợi dụng được hiệu ứng chân vịt khi lùi.

– Khi lùi tàu rất khó giữ tàu thẳng hướng, lái tàu có xu hướng lệch theo chiều quay lùi, vì vậy với tàu có chân vịt chiều phải nên tạo điều kiện được cặp cầu mạn trái, vì khi dừng máy để lùi vừa phá trớn vừa đẩy lái tàu ép vào cầu, tuy nhiên cần chú ý yếu tố gió.

1.5.5. ẢNH HƯỞNG PHỐI HỢP GIỮA BÁNH LÁI VÀ CHÂN VỊT TỚI SỰ ĐIỀU KHIỂN TÀU

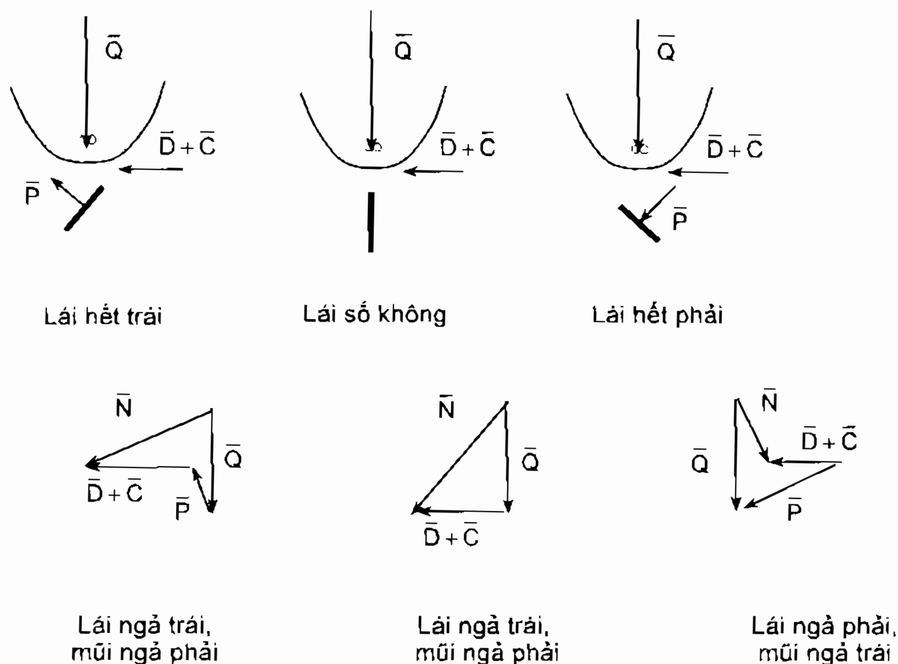
Nếu gọi thành phần lực do chân vịt đẩy tàu về phía trước hoặc kéo tàu lùi lại là *Q*. Khi tàu có trớn tới thì *Q* có chiều từ lái về mũi theo phương dọc tàu, còn khi lùi thì ngược lại. *C* là thành phần phản lực ngang còn *D* là phản lực. Tổng hợp các lực *Q, C, D* là *N*. Tuỳ trường hợp mà chiều của *Q, D, C* có thể khác nhau. Ảnh hưởng phối hợp giữa bánh lái và chân vịt tới sự điều khiển tàu như hình 1.19. (Hình vẽ mang tính minh hoạ).

1. Tàu không trớn so với nước, máy chạy tới



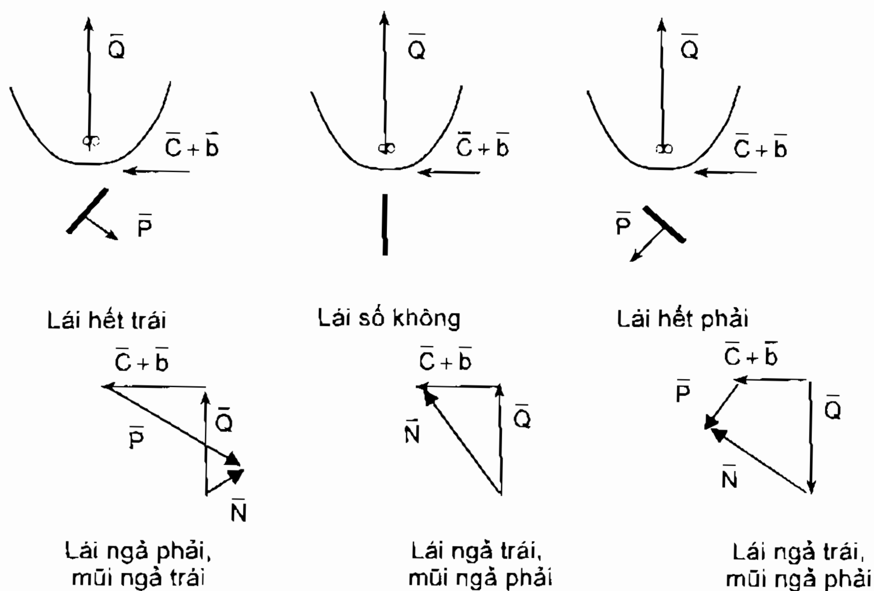
Hình 1.19. **Tàu không có trớn so với nước, máy chạy tới.**

2. Tàu không trớn so với nước, máy chạy lùi



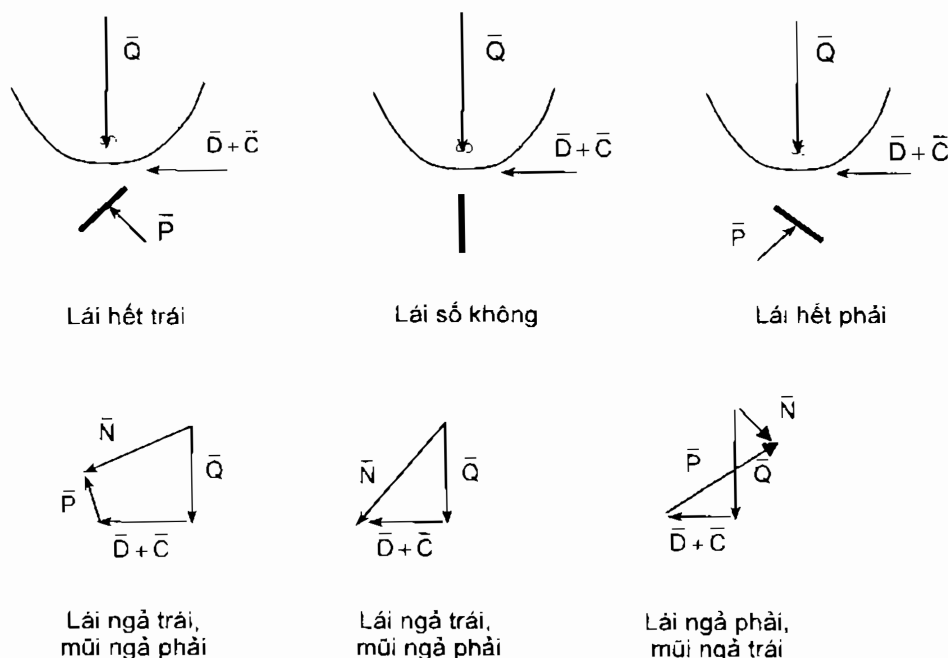
Hình 1.20. **Tàu không có trớn so với nước, máy chạy lùi.**

3. Tàu có trớn tới, máy chạy tới



Hình 1.21. **Tàu có trớn tới, máy chạy tới.**

4. Tàu có trớn lùi, máy chạy lùi



Hình 1.22. **Tàu có trớn lùi, máy chạy lùi.**

5. Các lưu ý

– Tàu tiến hoặc lùi nếu tăng vận tốc thì tác dụng bánh lái tăng;

– Khi mới bắt đầu chuyển động tác dụng của chân vịt đối với sự điều khiển tốt hơn tác dụng của bánh lái (do vận tốc còn nhỏ). Do vậy tàu một chân vịt quay trong vùng hẹp nên sử dụng máy tiến hết và lùi hết từng đợt để giảm quán tính tàu.

– Phải sử dụng bánh lái kết hợp chân vịt để giữ tàu thẳng hướng.

1.6. QUÁN TÍNH CỦA TÀU

1.6.1. KHÁI NIỆM

1. Đang chạy tới hết máy lập tức dừng máy (quán tính tự do) "Inertia"

Người ta xác định đặc tính dừng trong điều kiện tàu đầy hàng và tàu không hàng. Cho tàu chạy tới ở các chế độ máy tới hết, tới trung bình, tới chậm và thật chậm. Ở mỗi chế độ máy như vậy ta cho dừng máy, đồng thời xác định các thông số:

– Quãng đường tàu đi được từ khi dừng máy (đang ở tốc độ ban đầu) đến các tốc độ thấp hơn.

– Thời gian từ khi dừng máy đến các tốc độ thấp hơn.

Sau khi có các thông số trên ta lập thành bảng. Các thông số này sẽ giúp ích cho người điều khiển tàu khi điều động tàu vào cầu, đưa tàu đến vị trí neo...

2. Đang chạy tới hết máy chuyển sang lùi hết máy (quán tính khẩn cấp) "Crash stop"

Tương tự như khi xác định đặc tính dừng. Ta cũng xác định đặc tính lùi hết máy trong hai điều kiện: tàu đầy hàng và tàu không hàng. Cho tàu chạy tới ở các chế độ máy tới hết, tới trung bình, tới chậm và thật chậm. Ở mỗi chế độ máy như vậy ta cho lùi hết máy, đồng thời xác định các thông số:

– Quãng đường tàu đi được từ khi lùi hết máy (đang ở tốc độ ban đầu) đến các tốc độ thấp hơn và đến khi dừng hẳn.

– Thời gian từ khi lùi hết máy đến các tốc độ thấp hơn và đến khi dừng hẳn.

Sau khi có các thông số trên ta lập thành bảng. Các thông số này sẽ giúp ích cho người điều khiển tàu khi điều động tàu vào cầu, đưa tàu đến vị trí neo, chủ yếu là trong các tình huống khẩn cấp.

1.6.2. QUÁN TÍNH CỦA TÀU

1. Định nghĩa, phương trình quán tính

– Định nghĩa:

Quán tính của tàu là khả năng giữ nguyên trạng thái chuyển động ban đầu khi lực đẩy của máy ngừng tác động.

Thực vậy, khi tàu đang chuyển động tới hoặc lùi nếu ta dừng máy thì con tàu không dừng hẳn lại ngay mà vẫn còn tiếp tục chuyển động tới hoặc lùi một đoạn rồi mới dừng hẳn.

– Phương trình quán tính:

Từ phương trình chuyển động của tàu: $m\frac{dV}{dt} + R = P$, ta có thể viết:

$$P - R = m\frac{dV}{dt} \qquad (1.19)$$

Đây là phương trình quán tính, từ phương trình này cho thấy khối lượng tàu (m) và vận tốc tàu (V) quyết định những tính chất của quán tính, vì:

$P > R \Rightarrow$ Tàu có gia tốc tới, chuyển động có xu hướng tăng;

$P = R \Rightarrow$ Giữ nguyên trạng thái (ổn định chuyển động);

$P < R \Rightarrow$ Tàu chuyển động chậm dần.

Quá trình hãm chuyển động tàu xảy ra khi P giảm hoặc R tăng.

2. Các thành phần của quán tính

Quãng đường quán tính là đoạn đường mà tàu vẫn còn tiếp tục chuyển động được theo trớn cũ trước khi dừng lại.

Thời gian quán tính là khoảng thời gian tàu vẫn còn giữ được trớn đến khi dừng hẳn.

3. Các chú ý về quán tính tàu

– Quán tính của tàu tỉ lệ thuận với khối lượng và tốc độ ban đầu của tàu;

– Quán tính tới bao giờ cũng lớn hơn quán tính lùi;

– Quán tính chịu tác động của sóng, gió, dòng chảy;

– Tàu có mớn càng sâu, bề mặt càng ráp thì quán tính càng nhỏ;

– Quán tính của tàu phụ thuộc kiểu và công suất của máy (hệ thống động lực);

– Quán tính tàu phụ thuộc sự sắp xếp hàng hóa (nghiêng, chúi) hay trạng thái của tàu.

4. Sự cần thiết phải xác định quán tính

Nhằm xác định được thời gian và quãng đường cần thiết để lấy trớn hoặc phá trớn cho thích hợp, ước lượng khoảng cách khi đưa vào cầu, khi neo, khi điều động tránh va... Xác định quán tính một con tàu giúp cho người sĩ quan hàng hải nắm vững được đặc tính điều động của tàu để đưa ra các giải pháp điều động thích hợp.

5. Xác định quãng đường và thời gian dừng tàu

– Hãm tự do

Bằng quan sát thực tế: Được tiến hành trong trường thử. Dẫn tàu đi trên hướng thích hợp, thuận lợi cho việc xác định vị trí. Xác định các vị trí chính xác và ghi chép đầy đủ thời gian tiến hành. Gọi quãng đường quán tính là S_i và thời gian tương ứng là t_i ta có:

$$\begin{cases} S = S_1 + S_2 \\ t = t_1 + t_2 \end{cases} \tag{1.20}$$

trong đó: S_1 – quãng đường tính từ khi có lệnh dừng máy tới cho đến khi máy dừng tương ứng thời gian là t_1.

S_2 – quãng đường từ khi máy tới dừng cho đến khi tàu dừng hẳn lại tương ứng thời gian là t_2.

Bằng tính toán: Ta xác định các giá trị S_i và t_i trong từng giai đoạn:

Giai đoạn 1: Từ khi ra lệnh dừng máy cho đến khi máy dừng, do mệnh lệnh từ buồng lái xuống buồng điều khiển máy thực hiện được phải có độ trễ là thời gian t_1. Ta có thể xác định được nhờ đồng hồ bấm giây, lúc này tàu vẫn chuyển động thẳng với quãng đường di chuyển được là $S_1 = V_1.t_1$, trong đó V_1 là tốc độ ban đầu có giá trị không đổi ở giai đoạn 1.

Giai đoạn 2: Máy tới đã dừng nên tàu bị hãm lại bằng lực cản của nước tác động lên vỏ tàu. Tàu chuyển động chậm dần, phương trình cân bằng của chuyển động có dạng sau:

$$m\frac{dV}{dt} = -R_2, \qquad (1.21)$$

với m là khối lượng của tàu (kg) và R_2 là lực cản vỏ tàu ứng với tốc độ của giai đoạn 1 (N).

Ta có:

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow R_2 = R_1\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2;$$

$$m\frac{dV}{dt} = -R_1\frac{V_2^2}{V_1^2} \Rightarrow dt = -m\frac{V_1^2}{R_1}\times\frac{dV}{V_2^2}$$

$$\Rightarrow \int_{t_1^*}^{t_2^*} dt = -m\frac{V_1^2}{R_1}\int_{t_1^*}^{t_2^*}\frac{dV}{V_2^2};$$

$$\int_{t_1^*}^{t_2^*} dt = t_2^* - t_1^* = t_2; \quad t_2 = m\frac{V_1^2}{R_1}\left(\frac{1}{V_2^*} - \frac{1}{V_1^*}\right);$$

$$dS = Vdt = -m\frac{V_1^2}{R_1}\times\frac{dV}{V_2^2}\times V,$$

trong đó: V_1 – tốc độ đầu của giai đoạn 1 = hằng số;

V_2 – tốc độ cuối của giai đoạn 1;

V_1^* – tốc độ đầu của giai đoạn 2;

V_2^* – tốc độ cuối của giai đoạn 2.

Ta tính được $S_2 = \frac{m}{k}\ln\left(\frac{V_1^*}{V_2^*(t)}\right)$, tốc độ tàu ở đầu giai đoạn 2 là V_1^*, ở đây $V_1^* = V_1$ và cuối giai đoạn 2 là $V_2^* = V_2$. Theo thống kê thì giá trị $t_2 = 15$ giây, thực tế giá trị này khoảng 20 ÷ 30 giây.

Hãm cưỡng bức: Hãm cưỡng bức bao gồm hai giai đoạn:

– Giai đoạn hãm tự do tính từ lúc dừng máy cho đến khi tốc độ tàu đạt đến một giá trị cho phép để sử dụng máy lùi an toàn. Quãng đường và thời gian giai đoạn này đã được tính toán như đã nói ở trên.

– Giai đoạn cưỡng bức tính từ lúc máy đã chuyển sang chế độ lùi cho đến khi tàu đã dừng hẳn lại trên mặt nước (không còn trớn tới). Quãng đường và thời gian được tính từ khi tàu bắt đầu có máy lùi, lúc này tàu mất dần động năng do lực cản bản thân và sức kéo lùi của máy.

$$m\frac{dV}{dt} = -R_3 - P_x, \qquad (1.22)$$

trong đó: R_3 – lực cản tàu tương ứng giai đoạn 3 (V_2 giảm dần từ giá trị V_2 xuống V_3, ta kí hiệu V_3);

P_x – lực kéo lùi do chân vịt lùi.

$$\frac{R_3}{R_2} = \left(\frac{V_3}{V_2}\right)^2 \Rightarrow R_3 = R_2\left(\frac{V_3}{V_2}\right)^2 \Rightarrow dt = -\frac{mdV}{P_x + \frac{R_2}{V_2^2}\times V_3^2} \Rightarrow t_3 = \frac{mV_2}{\sqrt{P_x \times R_x}}\text{arctg}\sqrt{\frac{R_2}{P_x}}$$

$$dS = -\frac{mV_2dV}{P_x + \frac{R_2}{V_2^2}\times V_3^2} \Rightarrow S_3 = \frac{mV_2^2}{2R_2}\times 2{,}3\ln\left(1 + \frac{R_2}{P_x}\right),$$

vậy: $S_{hãm} = S_1 + S_2 + S_3$

$t_{hãm} = t_1 + t_2 + t_3$

1.6.3. NHỮNG BIỆN PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ HÃM TÀU

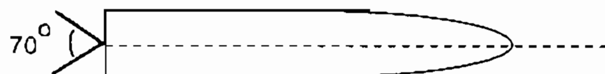
1. Sử dụng dù hoặc neo nổi

Chủ yếu dùng cho loại tàu nhỏ, các tàu chuyên dụng đặc biệt hoặc xuồng cứu sinh. Người ta thả dù ra hai bên mạn, nó có thể giảm quán tính quãng đường xuống 2,6 lần và quán tính thời gian xuống ba lần. Với dù nước (2 dù có đường kính ϕ = 14,6m) có thể sinh ra một lực cản bằng 51 tấn, tuy nhiên khi vận tốc nhỏ hơn 7 hải lý/giờ thì hiệu suất dù giảm, tỉ lệ với bình phương vận tốc.

2. Dùng bánh lái đặc biệt, ống dẫn nước tự động

– Bánh lái đặc biệt:

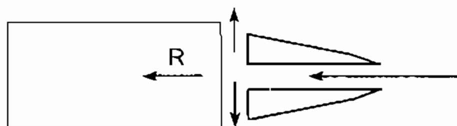
Gồm hai tấm lái ghép vào với nhau qua một hệ thống bản lề, có một hệ thống truyền lực đóng mở làm cho hai tấm này có thể mở ra về hai phía với một góc với mặt phẳng trục dọc tàu 90^0. Theo tính toán tốt nhất là 70^0 (hình 1.23).



***Hình 1.23.* Sử dụng bánh lái đặc biệt.**

– Ống dẫn nước tự động:

Bố trí phía mũi là một bộ phận ống dẫn nước vào có nắp điều khiển được. Khi cần đóng mở, nước vào qua ống và đổi góc 90^0 về hai phía mạn dẫn đến lực cản tăng lên hỗ trợ phá trớn (hình 1.24).



***Hình 1.24.* Ống dẫn nước tự động.**

3. Thả neo

Thả neo phá trớn là biện pháp thường hay sử dụng. Nếu thả hai neo và kết hợp với từ 1 ÷ 2 đường lin thì lực cản tăng 40 ÷ 50%. Thực tế sử dụng neo trong trường hợp phòng tránh đâm va, cạn, tai nạn, quay trở trong vùng hẹp. Việc thả neo như vậy sẽ làm tính năng điều động tăng. Vòng quay trở hẹp đi, vận tốc giảm, tàu kém ổn định trên hướng đi nhưng tính ăn lái tăng vì thả neo sẽ tăng tải lên động cơ dẫn đến tăng tốc độ dòng chảy bao bánh lái, tức là tăng hiệu suất bánh lái. Trọng tâm lực cản chuyển về phía mũi nhiều hơn nên mô-men quay của bánh lái tăng.

1.7. ĐIỀU ĐỘNG TÀU NHIỀU CHÂN VỊT

1.7. 1. ĐIỀU ĐỘNG TÀU NHIỀU CHÂN VỊT

1. Tàu hai chân vịt

Thông thường hai chân vịt được bố trí đối xứng nhau qua mặt phẳng trục dọc của tàu và được gắn theo kiểu chụm trên hoặc chụm dưới, quay ngược chiều nhau.

Kiểu chụm trên thì chân vịt bên phải là chân vịt chiều trái (hình 1.25a).

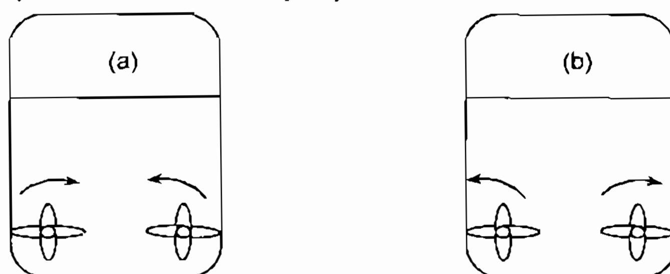
Kiểu chụm dưới thì chân vịt bên phải là chân vịt chiều phải (1.25b) (thực tế hay bố trí kiểu chụm dưới).

Tàu hai chân vịt có tính năng điều khiển tốt hơn loại một chân vịt nhưng công suất hữu ích của máy truyền cho chân vịt kém hơn.

Xét các lực *C*, *D* sinh ra giống loại một chân vịt nhưng ngược chiều nhau nên triệt tiêu nhau (nếu tương ứng với nhau).

Cùng một điều kiện như nhau, đường kính quay trở về hai mạn là như nhau.

Nếu để một chân vịt chạy tiến còn một chạy lùi thì hiệu quả quay trở rất tốt, vòng quay trở nhỏ hơn nhiều so với tàu một chân vịt. Khi kết hợp bẻ lái về bên quay trở (thường là bên máy lùi) đường kính quay trở còn giảm nữa. Lưu ý rằng nếu một chân vịt tiến và một chân vịt lùi thì tàu còn có thêm chuyển động tiến (do công suất tiến luôn lớn hơn công suất lùi). Do vậy, muốn quay trở tại chỗ thì nên để tốc độ của chân vịt tới nhỏ hơn lùi một bậc.

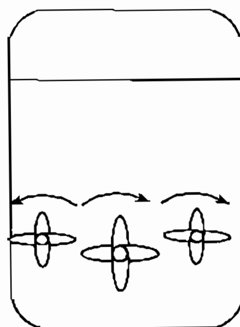


***Hình 1.25.* Chân vịt được bố trí theo kiểu chụm trên (a) và dưới (b).**

Chuyển động tới của tàu hai chân vịt kém ổn định hơn loại một chân vịt, nhưng chuyển động lùi (nếu hai máy đều quay) thì ổn định hơn (các dòng chảy bao đều hai mạn tàu) nghĩa là tàu hai chân vịt khi lùi không bị đảo mũi như loại một chân vịt. Nhược điểm là hay bị đảo mũi trong điều kiện thời tiết xấu, đặc biệt khi tàu bị lắc ngang vì hai chân vịt quạt nước không đều.

2. Tàu ba chân vịt

Chân vịt giữa gắn trùng với mặt phẳng trục dọc của tàu. Hai chân vịt còn lại gắn đối xứng qua mặt phẳng trục dọc và quay ngược chiều nhau (thường là chụm dưới) và chân vịt giữa gắn thấp hơn một chút (hình 1.26).



***Hình 1.26.* Cách bố trí tàu 3 chân vịt.**

Nếu tàu có một bánh lái thì gắn sau chân vịt giữa, nếu hai bánh lái thì gắn sau hai chân vịt bên. Tác dụng chân vịt giữa giống tàu một chân vịt còn hai chân vịt bên giống tàu hai chân vịt.

Khi quay trở dùng một hoặc hai máy ngược chiều nhau thì đường kính vòng quay trở sẽ nhỏ. Cả ba chân vịt cùng làm việc tiến (hoặc lùi) thì mũi có xu hướng ngả phải.

Cùng một vận tốc tiến và cùng góc lái thì đường kính vòng quay trở nhỏ nhất khi sử dụng một máy giữa.

Khi sử dụng cả ba máy tiến, đường kính vòng quay trở lớn nhất.

Khi đang quay trở với cả hai máy, nếu ngừng một máy ở bên phía quay trở thì tốc độ quay trở sẽ tăng.

Muốn lùi thẳng hướng nên cho máy giữa lùi điều chỉnh tốc độ quay của hai máy bên để giữ thẳng hướng, hoặc cho hai máy bên lùi. Nếu lái tàu lệch bên nào thì đưa bánh lái về bên ấy và cho máy giữa tiến.

Nếu chẳng may hệ thống lái bị hỏng, muốn giữ tàu đi thẳng ta thay đổi vòng quay của các chân vịt bên.

Nếu chân vịt bên khác tên với mạn tàu thì tính điều khiển kém.

Ưu điểm của loại tàu này là tính năng điều động cao hơn loại hai chân vịt.

3. Tàu nhiều chân vịt

Hiện nay có một số tàu trang bị bốn hoặc năm chân vịt trở lên. Để phân tích sự ảnh hưởng đến tính năng điều khiển của các loại này, ta phải dựa vào sự bố trí của các chân vịt. Qua việc phân tích các tàu một, hai hoặc ba chân vịt có thể rút ra những đặc tính điều khiển. Tàu có từ bốn hoặc năm chân vịt trở lên thì ngoài số chân vịt ở sau lái, người ta còn bố trí cả chân vịt mạn mũi, chủ yếu phục vụ cho điều động, quay trở tàu.

1.7.2. ĐIỀU ĐỘNG TÀU CÓ CHÂN VỊT MẠN "THRUSTER"

1. Ưu nhược điểm của chân vịt mạn

Chân vịt mạn ngày càng trở nên thông dụng trên các tàu buôn. Chân vịt mạn cũng có những ưu điểm và nhược điểm như bất kỳ thiết bị nào khác.

– Ưu điểm:

Đặt ở vị trí xa nhất về mũi hoặc lái của con tàu nên hiệu quả lớn.

Sẵn sàng tại mọi thời điểm, không như tàu lai.

Điều khiển chuyển hướng sang một bên rất tốt mà không ảnh hưởng của trớn tới.

Tiết kiệm chi phí do việc giảm thuê tàu lai.

– Nhược điểm:

Trở nên ít có hiệu quả khi tốc độ tàu tăng lên.

Công suất thấp hơn một tàu lai hiện đại.

Không thể sử dụng để giảm tốc độ tàu, hoặc chống đỡ lại dòng chảy từ mũi hoặc từ lái.

Yêu cầu liên tục bảo quản để đảm bảo độ tin cậy.

Kém hiệu quả khi mớn nước tàu nhỏ.

Chân vịt mạn đã được sử dụng như một tàu lai để di chuyển mũi và lái tàu sang một bên, điều khiển tàu khi lùi, điều động tàu cặp mạn vào cầu hoặc bến tàu, giữ cho mũi tàu hướng ngược gió tại các tốc độ chậm khi thả, kéo neo. Rõ ràng nó được sử dụng và có lợi ích nhiều cho người đi biển hơn là các khiếm khuyết của nó. Chân vịt mạn là một thiết bị hữu ích để bổ sung cho neo và tàu lai, nhưng dĩ nhiên không thể thay thế cho tàu lai trong mọi trường hợp được.

Cần nhớ rằng, chân vịt mạn có hiệu quả cao nhất ở các tốc độ tàu khoảng 2 hải lý/giờ và nhỏ hơn, không nên tin tưởng vào các tốc độ cao hơn. Đây là một vấn đề hết sức quan trọng.

2. Quay trở với chân vịt mạn phía mũi "Bow Thruster"

Tác dụng của chân vịt mạn mũi chỉ có thể được xác định bằng thực tế. Nhiều biểu đồ lý thuyết đã chỉ ra hiệu quả của thiết bị này ở các tốc độ 6 hải lý/giờ và lớn hơn, không nên tin vào các biểu đồ này. Có tàu đã được thiết kế cẩn thận, nhưng biểu đồ treo trên buồng lái lại không đúng như thực tế.

Nên để chân vịt mạn mũi của tàu mình trước hết quay chuyển sang bên phải rồi sang trái, đánh dấu một điểm định hướng cho tàu, rồi đưa mũi hướng qua hướng gió mỗi lần. Đây là công việc điều động rất thú vị đối với người đi biển, vì số liệu đã thu thập được làm cho người sĩ quan hàng hải có thể dự đoán chắc chắn hiệu quả của chân vịt mạn mũi, nhất là khi điều động tàu qua một khu neo đông đúc hoặc giữ cho mũi tàu không bị dạt theo hướng gió để thả neo. Nên thực hiện việc điều động này lần đầu ở tốc độ 1 hải lý/giờ và làm lại ở tốc độ 3 hải lý/giờ. Quan sát xem sự khác nhau giữa lý thuyết và thực tế, thử làm lại ở tốc độ 6 hải lý/giờ. Nhiều khi số liệu không hề giống như trong tấm bảng yết thị "Poster card" trên buồng lái.

Chuẩn bị một biểu đồ tốc độ tương ứng với tác dụng của chân vịt mạn (thay đổi hướng theo các độ trên giây (độ/giây) bằng việc quan sát hoặc bằng tốc độ chỉ báo góc quay, nếu thiết bị đó sẵn có) để chỉ dẫn cho mình và cho cả hoa tiêu sử dụng.

Biểu đồ do chúng ta lập trực tiếp trên tàu sẽ chính xác hơn và hữu ích hơn biểu đồ đã cấp cho tàu khi bàn giao tàu (lúc mới rời nhà máy).

1.8. CHÂN VỊT BIẾN BƯỚC

1.8.1. ĐIỀU ĐỘNG TÀU CÓ CHÂN VỊT BIẾN BƯỚC (CVBB)

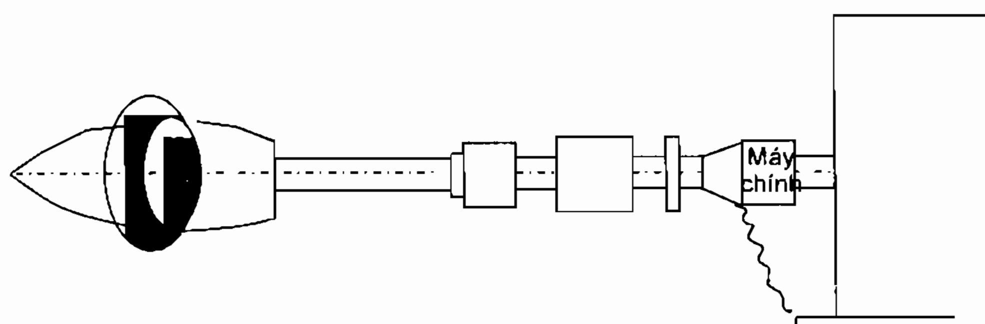
1. Giới thiệu về chân vịt biến bước

Chân vịt biến bước được chế tạo lần đầu vào năm 1884, cùng với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật về ngành động lực học, con tàu được trang bị động cơ đốt trong, tua –bin hơi và đặc biệt là sự xuất hiện tua-bin khí không đảo chiều làm cho yêu cầu sử dụng chân vịt biến bước ngày càng tăng.

Nếu gọi η là bước của chân vịt (quãng đường di chuyển được sau 1 vòng quay) thì $\eta = \frac{S_0.V_0}{75N_0}$, trong đó S_0 là áp lực chân vịt, V_0 là vận tốc chân vịt còn N_0 là công suất máy.

Ngày nay, chân vịt biến bước được sử dụng rộng rãi vì nó sử dụng công suất của động cơ ở một giá trị lực cản nhất định nào đó. Nếu lực cản này trong khi khai thác có thay đổi (chuyển sang lai dắt) thì hoặc quá tải hoặc không đủ tải, nhưng CVBB thì sử dụng toàn bộ công suất của động cơ ở mọi giá trị chân vịt xác định. Điều này CVBB đáp ứng được. Thông thường chân vịt biến bước được chế tạo là chân vịt chiều trái.

2. Hệ thống CVBB "Control Pitch Proppeler"(CPP)



Hình 1. 27. **Cơ cấu truyền động của chân vịt biến bước.**

Để chân vịt có cánh quay được thì trong trục của moay-ơ có bố trí thiết bị làm quay cánh chân vịt. Trục truyền động với động cơ chính. Thiết bị làm biến đổi bước của cánh chân vịt gồm có các động cơ thực hành tạo lực quay cánh chân vịt, thiết bị

để truyền năng lượng đến động cơ và thiết bị điều khiển cánh chân vịt. Phần động lực của hệ thống điều khiển. Trạm điều khiển từ buồng lái (hình 1.27).

3. Ảnh hưởng của CVBB đến tính năng điều động tàu

– Khi tàu tới ổn định (giả sử ta xét một chân vịt biến bước có chiều quay phải):

Chân vịt tạo lực đẩy tới như chân vịt thường, các lực phân lực ngang (C), dòng theo (b) và phản lực D đều xuất hiện như chân vịt có bước cố định. Do $C + b > D$ mũi có xu hướng ngả sang phải. Khi bẻ lái thì các lực xuất hiện như chân vịt thường.

Nếu giảm bước chân vịt, các lực C, b, D giảm nên mũi vẫn ngả phải nhưng ít hơn.

Nếu tăng bước chân vịt thì C, D tăng đột ngột, đặc biệt là b tăng do đó mũi càng ngả phải mạnh.

– Tàu chạy lùi:

Chân vịt tạo lực đẩy lùi, khác với chân vịt thường là chiều quay giữ nguyên. Các lực C và D cùng chiều làm cho lái tàu càng ngả sang phải, mũi ngả trái, còn dòng theo không có (giải thích theo phần chân vịt chiều trái).

Nếu bẻ lái phải, mũi càng ngả trái mạnh hơn. Bẻ lái trái một ít, lái tàu có thể không ngả phải hay trái.

– Tàu chạy tới chân vịt tạo lực lùi:

Ba lực $C + D + b$ cùng chiều làm mũi ngả sang phải mạnh. Nếu bẻ lái phải thì lực của dòng nước ngược (A) khá lớn, vào thời điểm đầu có thể lớn hơn $C + D + b$ làm mũi ngả phải hoặc đứng yên.

Khi trớn tới giảm thì dòng nước ngược giảm và xu hướng mũi ngả trái tăng. Nếu bẻ lái trái lúc đầu mũi càng ngả trái mạnh.

– Tàu chạy lùi chân vịt tạo lực tới:

Lúc đầu $D > C$ vì luồng nước của chân vịt chưa ổn định, do vậy nếu để lái số không thì mũi ngả trái nhẹ. Nếu bẻ lái phải thì dòng ngược trùng với D và lực luồng nước chân vịt đập lên tấm lái $C_{CV} \equiv C$ nên $A + d > C + C_{CV}$ tức là mũi ngả trái.

Nếu trớn lùi giảm thì A giảm tức là: $C + C_{CV} > D + A \Rightarrow$ Mũi ngả phải. Trớn lùi bằng không thì tàu bắt đầu chạy tới, mũi ngả phải như thường lệ. Tức là có hai trường hợp khác chân vịt thường một chút.

1.8.2. NHỮNG CHÚ Ý KHI SỬ DỤNG CVBB, PHÂN LOẠI CVBB

1. Những chú ý khi sử dụng chân vịt biến bước

Khi thay đổi sức tải của máy chính phải tiến hành từ từ và theo thứ tự.

Khi giảm tốc độ tàu phải giảm vòng quay của máy trước sau đó mới giảm bước chân vịt.

Muốn tăng tốc độ tàu phải tăng bước chân vịt trước sau đó mới tăng vòng quay của máy.

Khi đi biển dài ngày nên đưa chân vịt về một bước cố định để tăng tuổi thọ của các tổ hợp và hệ thống điều khiển nó, tạo điều kiện sử dụng máy chính ở chế độ làm việc lợi nhất.

Khi máy của chân vịt biến bước không làm việc, tàu hành trình bằng máy khác nên để chân vịt biến bước quay tự do để tàu dễ ăn lái và sức cản ở chân vịt giảm đi.

2. Phân loại chân vịt biến bước

– Phân loại theo phạm vi thay đổi bước chân vịt:

Hoạt động ở mọi chế độ (có thể đặt bất kỳ ở vị trí nào từ khoảng hết máy tới đến hết máy lùi).

Nhiều vị trí, đảm bảo một số chế độ (thường 3 chế độ)

– Phân loại theo nguyên lý tạo lực quay cánh chân vịt:

Thuỷ lực, điện – cơ, cơ học, bằng tay.

– Phân loại theo nguyên lý thiết kế hệ thống điều khiển:

+ Truy theo: Mỗi vị trí cánh chân vịt ứng với một vị trí cần gạt điều khiển.

+ Không truy theo: Đưa tay gạt khỏi vị trí trung gian làm cánh chân vịt quay, đưa tay gạt trở về cánh chân vịt vẫn giữ vị trí đó.

Ngày nay thường dùng chân vịt biến bước hoạt động ở mọi chế độ với trục truyền động thuỷ lực và điều khiển truy theo.

1.8.3. ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA CHÂN VỊT BIẾN BƯỚC

1. Ưu điểm

– Không cần đảo chiều quay chân vịt ở mọi chế độ nên có thể sử dụng cho loại máy tua-bin không cần có bộ phận cánh tua-bin lùi.

– Tạo ra bất kỳ tốc độ nào từ 0 ÷ tối đa mà số vòng quay chân vịt do động cơ tạo ra không đổi (chỉ cần đổi bước chân vịt).

– Đặt chế độ hoạt động tối ưu cho động cơ (kết hợp số vòng quay động cơ và bước chân vịt).

– Giảm 30 ÷ 40% thao tác điều động máy, đơn giản hóa việc điều động máy.

– Giảm số lần phát động và thay đổi vòng quay của động cơ dẫn đến tăng tuổi thọ của động cơ.

– Không cần truyền lệnh xuống máy.

– Tiện lợi khi điều động cặp cầu, lai kéo...

– Giảm quãng đường và thời gian phanh hãm phá trớn.

– Bước chân vịt luôn phù hợp với động cơ mà chân vịt thường không có.

2. Nhược điểm

Như ta biết các đặc tính điều động của tàu lắp đặt chân vịt biến bước khác so với tàu có chân vịt cố định. Các hệ thống chân vịt biến bước có nhiều ưu điểm hơn với việc lắp đặt động cơ Điêzen vì không cần phải dừng máy và khởi động lại khi lùi. Có thể chọn được rất nhiều các tốc độ khác nhau. Hơn nữa, có thể lùi nhẹ mà điều này thì không thể thực hiện được với loại tàu dẫn động bằng Tuabin. Không như các con tàu thông thường, có thể thay đổi hướng của lực đẩy nhiều lần mà nó không ảnh hưởng gì đến sự quá tải của thiết bị nén khí. Có lúc, những ưu điểm này đã được sử dụng là cơ sở để khuyến cáo các tàu dầu siêu lớn (*VLCC*) nên lắp đặt thiết bị đẩy đó. Tuy nhiên, cũng nên xem xét đến các nhược điểm của nó, trước khi quyết định có bắt buộc phải lắp đặt chân vịt biến bước hay không? Vì:

– Với tàu có lắp đặt chân vịt biến bước, khi ta giảm tốc độ, dòng nước phía sau bánh lái có dấu hiệu bị ngắt trừ khi bước được giảm rất từ từ. Đây là sự bất lợi tác động đến việc điều khiển tàu. Vị trí cánh của chân vịt không thể đặt ở vị trí số không để dừng tàu an toàn, vì nó làm ngắt hoàn toàn dòng chảy cần thiết tác động vào bánh lái.

– Khi lùi thì hiệu quả của chân vịt biến bước thấp hơn chân vịt thường. Vấn đề điều khiển đã nói có nhiều phức tạp, khi muốn làm cho con tàu dạt ra khỏi đường đi thì gặp nhiều khó khăn hơn, vì phải sử dụng máy lùi trong một thời gian dài để dừng tàu.

– Khi đến gần cầu, các âu hoặc trạm hoa tiêu, với loại tàu có chân vịt biến bước ta phải giảm máy sớm hơn tàu có chân vịt thường. Rồi sử dụng bước chân vịt ở mức thấp nhất để điều khiển bánh lái ở tốc độ thấp khi trớn tới đã được giảm vừa đủ.

– Do chân vịt biến bước thông thường máy có số vòng quay cao, ngay cả khi tàu đứng yên trong cầu với vị trí số không của cánh, do vậy phải lưu ý các dây phía sau lái có thể vướng vào chân vịt khi vào ra cầu. Do vậy, nên thông báo cho những người bắt dây trên bờ đó là việc làm cần thiết, dây có thể bị vướng trong một thời gian rất ngắn, cần thận trọng đối với tàu lai làm việc phía sau lái. Ngoài ra khi cánh

hoạt động ở vị trí số không trong một thời gian dài, vẫn tạo ra một dòng nước, dòng nước này đôi khi ảnh hưởng đến việc điều động tàu, do vậy cần lưu ý.

– Đường kính trục moay-ơ lớn hơn so với chân vịt thường khoảng 1,5 lần gây khó khăn cho việc tạo điều kiện cho dòng chảy bao có lợi.

– Trọng lượng lớn hơn chân vịt thường 2 ÷ 2,5 lần.

– Hệ số có ích thấp hơn 1 ÷ 3%

– Động cơ đi với chân vịt biến bước phải có bộ điều tốc (điều chỉnh số vòng quay). Nếu không, lúc cánh chân vịt qua vị trí "Dừng" thì động cơ sẽ gần như không tải dẫn đến nguy hiểm.

1.9. TỰ ĐỘNG HÓA QUÁ TRÌNH ĐIỀU ĐỘNG TÀU

1.9.1. XU THẾ PHÁT TRIỂN VÀ MỤC ĐÍCH TỰ ĐỘNG HÓA

Đội tàu biển trên thế giới ngày nay không ngừng tăng lên, kích thước tàu, mật độ các luồng chạy cũng tăng đáng kể. Công suất động lực tàu tăng chậm hơn so với sự tăng tải trọng, do đó tính năng điều động của các tàu lớn bị giảm, tức là phản ứng chậm với việc bẻ lái, quãng đường và thời gian quán tính bị biến đổi. Thời gian lấy và phá trớn tăng lên. Bị mất điều khiển ở các vận tốc nhỏ kể cả lùi và tới.

Để tăng hiệu suất điều khiển và làm cho tính năng điều động tốt lên, người ta đã không ngừng hoàn thiện hệ động lực như chụp chân vịt xoay, chân vịt biến bước để hỗ trợ cho việc quay trở và bánh lái chủ động.

Để giảm quãng đường và thời gian phá trớn phải ứng dụng những kết cấu phanh hãm thụ động như: Bánh lái đóng mở tạo luồng nước đặc biệt bằng đường ống, mũi quả lê. Còn hệ thống chủ động như: Thiết bị phản lực tên lửa và thiết bị tạo luồng nước, luồng hơi làm việc từ những nguồn năng lượng độc lập.

1.9.2. TỰ ĐỘNG HÓA QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN MÁY CHÍNH VÀ CHÂN VỊT

Nhằm đạt hiệu quả cao khi công suất máy chính ở một chế độ xác định có lợi hơn cả, đồng thời giảm tới mức tối thiểu thời gian điều động.

Các tàu ngày nay đều trang bị hệ thống máy tự động hóa cao, có thể điều khiển trực tiếp trên buồng lái. Kết hợp các loại chân vịt đặc biệt như biến bước, hệ thống lái tàu chủ động nhằm đảm bảo an toàn cho tàu, đạt hiệu quả kinh tế cao hơn. Tự động hóa làm cho tính năng điều động và hiệu suất con tàu tốt hơn, sĩ quan lái tàu mở rộng được khả năng điều khiển tàu, nhằm đảm bảo an toàn và nâng cao hiệu suất của đội tàu và mở rộng khả năng của người lái trong việc điều khiển.

1.9.3. MỘT SỐ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA QUÁ TRÌNH ĐIỀU KHIỂN TÀU

1. Hệ thống phòng ngừa đâm va trên biển

Việc tự động hóa quá trình tránh va tàu trên biển được thực hiện nhờ hệ thống Ra-đa (Radar), hệ thống tự động đồ giải "Automatic Radar Plotting Aids" (ARPA), để giải quyết một số vấn đề như sau:

– Phát hiện mục tiêu, tọa độ mục tiêu, các thông số chuyển động của nó, tự động bắt mục tiêu để tiếp tục theo dõi, bám sát, đánh giá mức độ nguy hiểm, đưa ra các phương án điều động để phòng ngừa đâm va.

Hiện nay đa số tàu vận tải lớn và tàu dầu đều được trang bị các hệ thống tự động tránh va như:

– Digiplot (Hoa Kỳ) xử lý tránh va 200 mục tiêu;

– Selenia (Italia) xử lý tránh va 40 mục tiêu;

– Brig (Liên Xô cũ) xử lý tránh va 16 mục tiêu.

2. Hệ thống hàng hải trợ giúp việc điều động tàu

Trong điều động, việc xác định vận tốc chuyển động và tính toán hướng chuyển dịch của tàu một cách chính xác là điều rất quan trọng.

Hệ thống vô tuyến định vị "Dopler" kết hợp với thiết bị vi xử lý bằng cách đo hiệu các tần số của tín hiệu vô tuyến phát và thu cho phép tự động tính toán và ghi nhận vận tốc tàu, khoảng cách đã đi được và khoảng cách tới mục tiêu. Tóm lại sau khi xử lý các thông tin cần thiết cho phép ta tiếp cận cầu với vận tốc bao nhiêu ở các điểm ở cuối mũi, lái và góc tiếp cận. Ngoài ra còn có các hệ thống "Dopler" thuỷ âm cũng dựa trên hiệu ứng Dopler. Ngày nay ứng dụng kết hợp cả "Dopler – Radar" và thuỷ âm, các hệ thống sóng vô tuyến điện cực ngắn, siêu âm, lade, quang học vô tuyến truyền hình...

3. Bộ chỉ báo vận tốc góc quay trở

Trên các tàu có trọng tải lớn, nhằm đảm bảo an toàn khi hành trình ở nơi chật hẹp, người ta trang bị bộ chỉ báo tốc độ quay trở. Nguyên lý làm việc dựa vào hiệu ứng con quay.

Ghép bộ chỉ báo vận tốc quay trở với thiết bị tự lái tự động, cho phép giảm biên độ đảo lái tàu, làm giảm thời gian tổn thất khi hành trình.

Chương 2

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG TỚI ĐẶC TÍNH ĐIỀU ĐỘNG TÀU

2.1. ẢNH HƯỞNG CỦA NGOẠI LỰC

2.1.1. ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC ĐIỀU KIỆN KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

1. Ảnh hưởng của gió

Một con tàu đang chạy trong điều kiện không có gió hay dòng chảy thì chỉ gặp sức cản của nước và sức cản không đáng kể của không khí. Công suất máy chính chỉ dùng để đẩy con tàu chạy tới hoặc lùi. Khi khối không khí chuyển động và trở thành gió, sẽ ảnh hưởng lớn đến chuyển động con tàu. Gió có thể giúp sức hoặc cản trở việc điều khiển tàu. Nếu dòng chảy ngược chiều với gió sẽ tạo ra hiện tượng hai lực bù trừ, lực này ngược lại lực kia. Thực chất quá trình điều động tàu sẽ phụ thuộc một phần vào sức gió, hướng gió, kết cấu phần nổi của tàu.

Sức gió có thể được tính bằng công thức gần đúng sau:

$$P_W = 0{,}004W \times V^2, \qquad (2.1)$$

trong đó: W – diện tích mặt hứng gió (Ft^2);

V – tốc độ gió (hải lý/giờ) và P_W là sức gió (Pound = 0,454 kg).

Nếu đơn vị của W là m^2; sức gió P_W là kg còn tốc độ gió V là hải lý/giờ thì công thức trên có dạng: $P_W = 8{,}185W.V^2$

Diện tích mặt hứng gió có thể được tính gần đúng bằng các công thức:

Gió thổi ngang: $$W = (LOA \times D) - (LBP \times d_m) \qquad (2.2)$$

Gió thổi ở phía mũi: $$W = B \times D - B \times d_f, \qquad (2.3)$$

trong đó: LOA là chiều dài lớn nhất (m); B là chiều rộng lớn nhất (m); D là chiều sâu lớn nhất của tàu (m); LBP là chiều dài giữa hai đường thủy trực mũi lái (m); d_m là mớn nước trung bình (m) và d_f là mớn nước mũi của tàu (m).

Ví dụ: 1 tàu có trọng tải 70.000 DWT trong điều kiện không hàng, mớn nước mũi (d_f = 16 Ft); mớn nước lái (d_a = 26 Ft); LOA = 800 Ft; LBP = 765 Ft; B = 115 Ft;

D = 56 Ft; công suất máy = 20.000Hp và công suất máy lùi = 16.000Hp. Giả sử gió có tốc độ 25 hải lý/giờ. Con tàu sẽ chịu tác động của gió như sau:

– Nếu gió thổi ngang: $W = (800 \times 56) - 765 \times (16 + 26)/2 = 28.735$ Ft^2

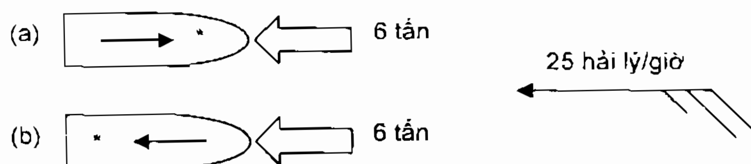
Sức gió: $P_W = 0{,}004 \times 28.735 \times 25 \times 25 = 71.837{,}5$ Pound = 32,614 tấn

– Nếu gió thổi ở phía mũi: $W = (115 \times 56) - (115 \times 16) = 4.600$ Ft^2

Sức gió: $P_W = 0{,}004 \times 4600 \times 25 \times 25 = 11.500$ Pound = 5,221 tấn

– Gió ngược "Head Wind":

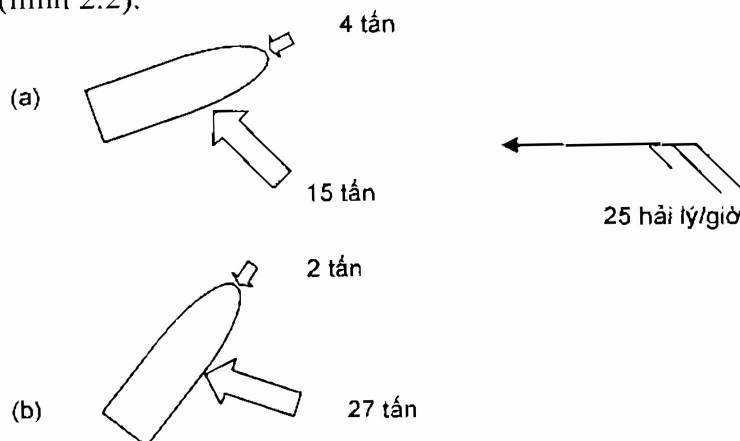
Nếu có gió ngược với tốc độ gió = 25 hải lý/giờ tác động lên tàu thì con tàu sẽ chịu một lực tác dụng khoảng trên 5 tấn cả khi tới và lùi (hình 2.1). Nhưng khi lùi, do tâm quay "Pivot Point" di chuyển về phía sau nên con tàu sẽ mất thăng bằng, trường hợp này muốn duy trì sự điều khiển khi gió lớn phải sử dụng tàu lai ở phía mũi hoặc chân vịt mũi (nếu gió yếu).



***Hình 2.1*. Ảnh hưởng của gió ngược khi tàu chạy tới (a) và khi chạy lùi (b). Điểm đánh dấu * là tâm quay "Pivot Point".**

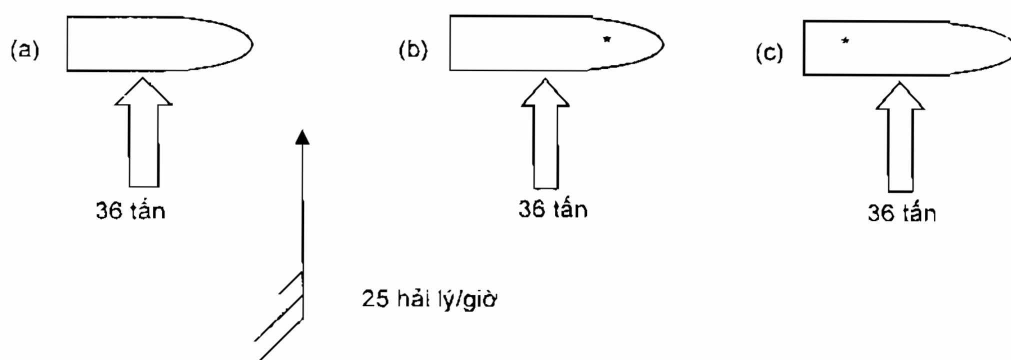
– Gió vát "Wind on the Bow":

Cũng với ví dụ trên, nếu mũi tàu tạo với hướng gió một góc 30^0, thì gió sẽ tác động vào mạn trên gió một lực 15 tấn và chính mũi khoảng 2 tấn. Nhưng nếu hướng mũi tàu tạo với hướng gió một góc 60^0 thì lực này sẽ là 27 tấn, còn lực ở mũi chỉ còn khoảng 2 tấn (hình 2.2).



***Hình 2.2*. Ảnh hưởng của gió vát khi tàu chạy tới.**
(a): Gió có góc mạn 30^o phải; (b): Gió có góc mạn 60^o phải.

– *Gió ngang "Beam Wind":*



***Hình 2.3.* (a): ảnh hưởng của gió ngang; (b): khi chạy tới; (c): khi chạy lùi Điểm đánh dấu * là tâm quay "Pivot Point".**

Trong điều kiện tàu đứng yên trên mặt nước, do chúi lái gió sẽ tác động một lực khoảng 36 tấn (tâm điểm về phía trước mặt phẳng sườn giữa) (hình 2.3a). Khi tàu có trớn chúng ta chia ra làm hai trường hợp, khi tàu chạy tới và khi chạy lùi.

Khi tàu chạy tới, tâm quay (*P*) di chuyển về phía mũi (hình 2.3b), lúc này có thể sử dụng bánh lái để điều chỉnh sự ngả mũi.

Khi chạy lùi, tâm quay di chuyển về phía lái (hình 2.3c). Nếu muốn giữ tàu thẳng hướng sẽ vô cùng khó khăn, mũi tàu luôn có xu hướng ngả sang phải mạnh.

– *Gió xuôi "Following Wind":*

Gió xuôi đa phần làm tăng vận tốc cho tàu, nhưng khi sử dụng máy lùi rất khó lùi thẳng.

Trong thời gian điều khiển tàu cần liên tục nắm được hướng và lực của gió. Có những thay đổi thường xảy ra mà không có hiện tượng báo trước. Người điều khiển tàu không nên ở suốt trong buồng lái, nếu như vậy, có thể không biết được tình hình gió. Phải thường đi về mạn này hay mạn kia của buồng lái để nắm được thực tế. Nếu khi ra vào cầu, tốt nhất nên luôn có một lá cờ cắm trên đài chỉ huy để nhìn hướng cờ bay mà biết được nhanh chóng tình hình hướng gió tương đối. Ban đêm cũng nên giữ lá cờ này với mục đích đã nói.

Một tàu chở hàng nặng có mớn nước sâu thì ít bị gió gây ảnh hưởng lớn, nhưng các tàu có mạn khô cao như tàu chở hành khách, công-ten-nơ, chở khí hoá lỏng, chở ô-tô, hàng rời, tàu không có hàng hoặc tàu dầu rỗng sẽ rất khó điều khiển trong trường hợp gió mạnh. Dòng nước thường ảnh hưởng lớn hơn gió nếu tàu có mớn nước sâu, trừ trường hợp gió rất mạnh.

Một tàu ngừng chạy và để trôi dạt tự do sẽ có vị trí đón gió ở ngang thân tàu. Do đó có thể thấy rằng khi tàu dừng lại hoặc tiến tới với tốc độ chậm thì nó có xu hướng quay phần mạn nổi trên mặt nước về hướng gió. Khi chạy lùi, lái tàu quay về hướng gió cho đến khi trớn không còn nữa.

2. Ảnh hưởng của dòng chảy

Một con tàu nếu giảm tốc độ mà bị ảnh hưởng của dòng chảy tạo thành một góc nhọn đối với hướng tàu thì con tàu cũng có xu thế quay ngang sườn về dòng chảy như con tàu trong gió. Một khi con tàu đã không còn trớn so với nước, con tàu sẽ trôi dạt đến tụ điểm của dòng chảy và có thể đổi hướng nếu dòng chảy thay đổi.

Người điều khiển tàu phải biết được tác động của dòng chảy trong thời gian dẫn tàu và biết được những biến động có thể diễn ra do một số tình huống. Dòng chảy trong cảng không thể hoàn toàn dự đoán một cách chính xác bằng cách căn cứ vào hải đồ và bảng thuỷ triều. Thuỷ triều xuống đôi khi có thể tạo ra dòng chảy mạnh. Dòng chảy bất thường có thể do mưa lớn hay nước thải các nhà máy gây ra. Một cơn mưa lớn mới xảy đến có thể tạo nên dòng nước bổ xung tăng thêm lưu lượng nước chảy trong một cảng sông.

Có thể biết được hướng dòng chảy khi nhìn những tàu nhỏ neo trong bến, những tàu lớn thì chậm bị ảnh hưởng hơn vì các tàu này phải mất nhiều thời gian để quay theo hướng thuỷ triều và đôi khi cũng có thể nằm xuôi theo hướng gió nếu dòng chảy không đủ mạnh.

Muốn đánh giá dòng chảy trên bề mặt, ta có thể quan sát nước chảy ngang qua cuối các cầu tàu hoặc các phao, hoặc chuyển động của các mảnh vụn trôi nổi trên mặt nước. Cần nhớ rằng khi những quan sát này được tiến hành gần con tàu thì ở đấy có thể bị chân vịt của tàu, tàu lai, hoặc chuyển động của tàu làm thay đổi đi.

Dòng chảy làm cho các tính năng quán tính bị thay đổi, vòng quay trở bị biến dạng.

– Dòng xuôi làm tăng vận tốc giảm tính năng điều khiển;

– Dòng ngược làm giảm vận tốc, nhưng tính năng điều khiển tăng;

– Từ chỗ sâu vào chỗ cạn tàu khó ăn lái, thực tế nếu độ sâu $H \leq 1,5$ mớn nước d thì tốc độ giảm;

– Chỗ nông cạn thì mớn nước có xu hướng tăng và máy rung.

3. Ảnh hưởng của sóng

Phụ thuộc hướng sóng và lực tác dụng của sóng. Thường thì phương truyền sóng trùng với phương của gió. Khi gặp sóng, tàu dễ bị đảo lắc, giảm độ bền do chấn động vỏ...

– Sóng xuôi có thể làm cho tàu chúi mũi hoặc lái, điều động khó, công hiệu bánh lái giảm, đôi khi vận tốc cũng bị giảm.

– Sóng ngược làm giảm tốc độ, nếu sóng nhỏ dễ ăn lái hơn. Nếu sóng lớn làm tàu bị va đập mạnh, rất khó điều khiển bánh lái, cần chú ý.

– Sóng ngang gây nên lắc ngang làm tính năng điều động của tàu kém. Nên hạn chế dẫn tàu đi ngang sóng, nhất là khi sóng ngang lớn.

Để hạn chế tác động của sóng, cần tạo ra một hướng đi lệch thích hợp so với hướng sóng gió.

4. Vỏ tàu bị rong rêu hà bám

Rong rêu bám ở vỏ đáy tàu làm giảm vận tốc của tàu. Mức độ bám phụ thuộc điều kiện địa lý, thuỷ văn và các yếu tố sinh học của vùng khai thác tàu. Vỏ bị bám bẩn có thể giảm vận tốc tới 20% trong vòng một năm đầu. Đường kính vòng quay trở cũng giảm, kể cả quãng đường và thời gian phá trớn. Ngoài ra còn thay đổi nhiều đặc tính điều động khác của tàu.

2.1.2. ẢNH HƯỞNG CỦA ĐÁY LUỒNG VÀ CÁC CHÚ Ý KHI HÀNH TRÌNH TRONG LUỒNG LẠCH HẸP

1. Ảnh hưởng của đáy luồng

Sự thay đổi hình dạng đáy biển ngoài đại dương không ảnh hưởng gì đến các đặc tính điều động của con tàu, nhưng ở nước nông thì có vấn đề. Các hiệu ứng phụ do sự thay đổi đặc biệt về hình dáng đáy luồng là nguyên nhân gây ra:

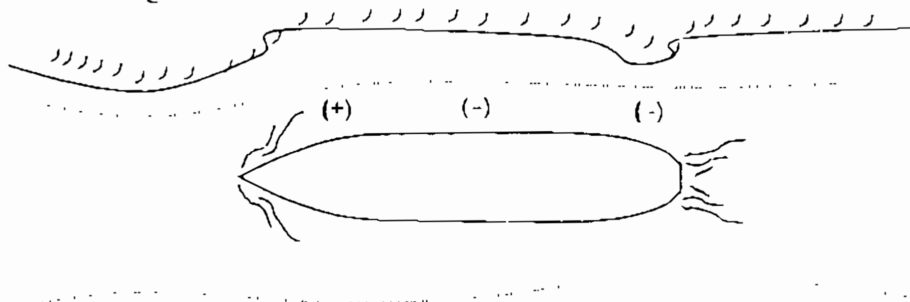
– Mũi tàu di chuyển cách xa chỗ nước nông hơn. Đây là hiệu ứng "Đệm bờ", được tạo ra do áp suất ở khu vực mũi tăng lên, ta nhìn thấy nước như được dâng cao lên giữa mũi tàu và bãi cạn hoặc bờ.

– Con tàu di chuyển toàn bộ một bên mạn về phía gần chỗ nước nông khi mà phần giữa tàu di chuyển song song qua chỗ đó. Sự di chuyển này được tạo nên là do sự tăng tốc độ của dòng nước chảy qua khu vực bị hạn chế giữa tàu và chỗ cạn, kết quả là làm giảm áp suất bên mạn đó của tàu.

– Phần lái của tàu di chuyển về phía khu vực cạn hơn hoặc phía bờ, do vận tốc dòng chảy ở khu vực phía sau tàu bị suy giảm.

Chính xác hơn cần nói rằng "Một con tàu có xu hướng hướng mũi ra khỏi bãi cạn". Sự hút vào bờ được thấy lớn hơn nhiều so với "Đệm bờ" và nó làm cho tàu đảo khi gặp chỗ cạn hoặc gần bờ. Đây là hiệu ứng quan trọng và nó có thể làm cho việc lái tàu khó khăn khi gặp phải sự thay đổi của hình dạng đáy luồng ở vùng nước nông.

Tất cả các hiệu ứng này đã được cảm nhận tùy theo sự giảm độ sâu khi tàu ở giai đoạn đến cảng hoặc cầu, sẽ trở nên rõ rệt hơn khi tàu hành trình trong các luồng kênh hẹp, nước nông.



***Hình 2.4.* Ảnh hưởng do sự thay đổi hình dạng đáy bờ.**

– "Điều khiển các tàu lớn ở nước nông":

"Một cuộc nghiên cứu đã tiến hành do một nhóm các công ty và các tổ chức hàng hải được thực hiện từ tháng 7/1977, sử dụng tàu ESSO OSAKA để xác định các đặc tính điều động tàu lớn (VLCC) ở nước nông. Việc nghiên cứu này đã được truyền bá rộng rãi và được sử dụng làm cho lý thuyết trước kia tinh tế hơn. Số liệu này cũng được sử dụng để thông qua chương trình máy tính cho các mô phỏng điều động khác nhau, nhằm huấn luyện cho các sĩ quan boong. Các cuộc thử đã thông qua đó trái ngược với các ý kiến trước đó, các tàu lớn (VLCC) lại có khả năng điều động cao hơn ở vùng nước nông và việc lái hoàn toàn thực hiện tốt cả khi máy tới và khi đã dừng".

Khi độ sâu dưới ki tàu giảm sẽ xuất hiện hiện tượng rung động của vỏ tàu suốt từ mũi đến lái. Lúc này, cần kiểm tra hệ thống lái và giảm tốc độ để giảm tới mức thấp nhất sự rung lắc. Các thay đổi khác nếu so sánh có thể thấy:

– Nước sâu (trên biển):

Tính ổn định hướng tùy theo hình dáng vỏ tàu và độ chúi.

Tốc độ quay trở phụ thuộc vào đặc điểm vỏ tàu và tính ổn định hướng đi của nó.

Đường kính vòng quay trở gần bằng ba lần chiều dài tàu.

Nhận thấy việc mất tốc độ khi chuyển hướng lớn.

Mất trớn tới trên mặt nước yên lặng khi dừng máy, chịu ảnh hưởng các yếu tố như lượng rẽ nước, độ chúi, hình dáng vỏ tàu.

Mũi tàu có xu hướng ngả phải khi máy lùi (chân vịt chiều phải).

– Nước nông:

Tính ổn định hướng trở nên rõ ràng hơn, việc điều khiển "được cải thiện".

Tốc độ quay trở chậm hơn ở vùng nước sâu.

Dường kính vòng quay trở có thể tăng lên gấp đôi so với quay trở ở nước sâu.

Trớn tới khi dừng máy thấp hơn so với nước sâu, nhưng tàu đi được đoạn đường dài hơn.

Mũi tàu ngả phải khi lái để số không, tốc độ ngả phải lớn hơn ở vùng nước sâu (chân vịt chiều phải).

Khi thay đổi hướng đi, tốc độ tàu sẽ giảm ở mức độ ít hơn vùng nước sâu.

2. Hiện tượng tăng mớn nước và biến đổi hiệu số mớn nước

Khi con tàu bắt đầu di chuyển trên mặt nước, nó phải chịu sự thay đổi mớn nước trung bình, đó là hiện tượng bị chìm xuống. Việc thay đổi này có thể xuất hiện tương đương cả về phía trước và phía sau, hoặc là lớn hơn ở phía trước mũi hoặc lái. Kết quả của việc thay đổi độ chúi gọi là hiện tượng "Chìm thêm" "SQUAT".

Khi di chuyển trên mặt nước, con tàu đã chiếm chỗ trong nước một lượng tương đương với chính nó. Lượng nước này di chuyển ra xung quanh vỏ tàu trên mọi hướng. Nước đã bị chiếm chỗ di chuyển chủ yếu ra dọc hai bên mạn tàu và ở dưới thân tàu trở về đuôi tàu để "Lấp" khoảng trống khi tàu di chuyển tới và việc tăng vận tốc cũng tạo ra sự suy giảm áp suất tương ứng lớn hơn. Áp suất suy giảm này sẽ làm cho tàu chìm thêm (tăng mớn nước) tại mũi hay lái phụ thuộc vào vị trí nơi nào mà áp suất suy giảm lớn nhất dọc theo thân tàu.

Khi con tàu vào vùng nước nông, dòng nước chiếm chỗ tăng lên, bị hạn chế do việc giảm khoảng trống cả phía dưới và trên một hoặc hai mạn tàu. Mức độ giới hạn hoặc "Hệ số cản trở" phụ thuộc vào một vài thay đổi sau:

– Tốc dộ của tàu trên mặt nước;

– Tỉ số giữa mớn nước và độ sâu;

– Tỉ số giữa diện tích mặt cắt ngang của tàu và diện tích mặt cắt ngang của luồng (hình 2.5);

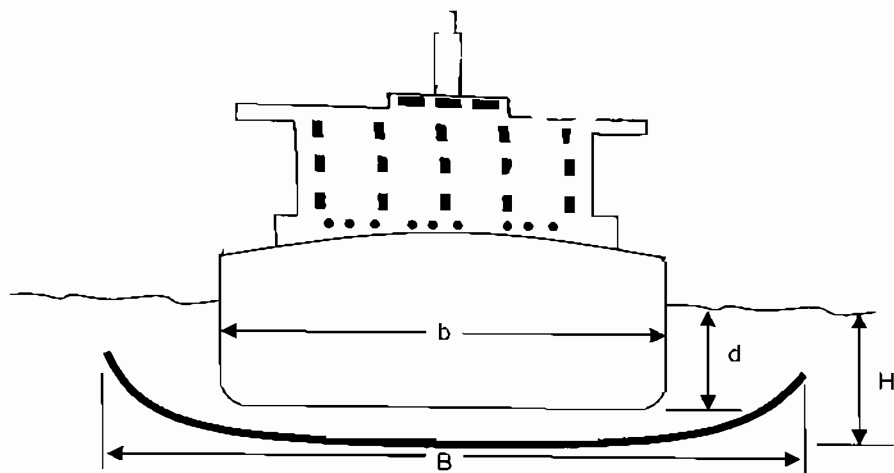
– Hệ số béo thể tích (các ảnh hưởng của hệ số béo thể tích tới mớn nước và đặc tính điều động);

Lượng rẽ nước của tàu quyết định khối lượng nước tràn ra xung quanh vỏ tàu tại tốc độ đã cho. Gọi f_B là hệ số cản "Blockage Factor", ta có:

$$f_B = \frac{b \times d}{B \times H}, \qquad (2.4)$$

trong đó: b – chiều rộng và d là mớn nước tàu (m);

H – độ sâu và B là chiều rộng luồng (m).



***Hình 2.5.* Các kích thước tàu, luồng và mối quan hệ giữa chúng**

Trước hết, ta xem xét ảnh hưởng của tốc độ tàu, vì đây là yếu tố bao trùm mà người điều khiển tàu phải quan tâm nhất. Dựa trên sự quan sát cả con tàu thực tế và các mô hình mẫu, người ta thấy rằng hiện tượng "Chìm thêm" biến đổi tỷ lệ thuận với bình phương tốc độ. Nếu tốc độ tàu tăng gấp đôi thì hiện tượng chìm thêm có hệ số tăng gấp bốn. Vì vậy, tốc độ và hiện tượng "Chìm thêm" phải được sự quan tâm rất lớn của người điều khiển tàu, nhất là với các tàu lớn hiện nay thì độ sâu dưới ki tàu thường là rất nhỏ khi đi trên luồng.

Diện tích mặt cắt ngang lớn nhất của phần chìm vỏ tàu được quan sát bằng cách nhìn mặt cắt ngang giữa tàu trong các bản vẽ hồ sơ tàu, nó có giá trị khi ta so sánh với diện tích mặt cắt ngang của luồng hẹp. Tỉ số của hai diện tích này quyết định khoảng trống mà nước phải chảy qua đó. Rõ ràng là, diện tích nhỏ thì làm cho tốc độ dòng chảy ở khu vực đó tăng lên khi tàu có tốc độ, dẫn tới áp suất xung quanh tàu giảm xuống nhiều hơn.

Độ nghiêng thay đổi cũng tác động đến dòng nước theo cách tương tự, rõ ràng chúng cũng rất quan trọng đối với người đi biển.

Tổng độ chìm thêm ở ngoài biển khơi, có thể được tính với độ chính xác vừa đủ cho một tàu dầu siêu lớn (VLCC) theo công thức sau:

$$S\,(\text{mét}) = C_b \times \frac{V^2}{100}, \tag{2.5}$$

hoặc

$$S\,(\text{Feet}) = C_b \times \frac{V^2}{30}, \tag{2.6}$$

trong đó: S – độ chìm thêm (mét – công thức 2.5 hoặc Feet – 2.6);
C_b – hệ số béo thể tích và V là tốc độ của tàu (hải lý/giờ).

Ở vùng nước nông (vùng nước bị giới hạn độ sâu), độ chìm thêm được tính toán bằng gấp đôi đại lượng S được tính từ công thức trên, nghĩa là ở vùng nước nông cạn, vùng nước bị hạn chế, độ chìm thêm tương đương với $2S$. Khi một con tàu có hệ số béo thể tích là 0,8 đang hành trình ở vùng nước nông với tốc độ 10 hải lý/giờ, nó sẽ bị chìm thêm xuống vào khoảng 1,6 mét. Nếu tốc độ giảm đi một nửa (còn 5 hải lý/giờ) thì độ chìm thêm chỉ còn là 0,4 mét hoặc là bằng 1/4 độ chìm thêm so với tốc độ cao.

Ảnh hưởng của tốc độ và hệ số cản của tàu tới các đặc tính điều khiển có thể được giải thích vắn tắt: Một con tàu ở trên mặt nước bị hạn chế, có thể so sánh với một "Piston" trong xi lanh, rõ ràng là để lái con tàu đi thẳng về phía trước khi lực cản tăng sẽ gặp nhiều khó khăn. Do vậy, ở đây có một giới hạn thực tế đối với tốc độ mà con tàu có thể hành trình trên luồng: Tàu đi với tốc độ 16 hải lý/giờ (ví dụ ở vòng quay máy 80 ngoài biển khơi) thì chỉ đạt tốc độ 9 hoặc 10 hải lý/giờ với số vòng quay tương tự ở vùng nước nông. Giới hạn này đạt được khi dòng nước chảy theo ở các tốc độ tương đối cao, con tàu trở nên khó lái, xuất hiện việc rung lớn suốt chiều dài tàu và phát sinh một loạt sóng lớn ở đuôi tàu. Lằn sóng do tàu chạy tạo ra trở nên ngắn và dốc, bị gãy dọc theo chiều dài của nó và di chuyển ra ngoài với một góc lớn hơn so với chiều dài tàu tại thời điểm khi mà dòng chảy theo lớn nhất xung quanh vỏ tàu. Con tàu giờ đây được gọi là "Kéo theo nhiều nước".

Vậy hiện tượng tăng mớn nước sẽ xuất hiện ở phía lái hay mũi mạnh hơn? Chỉ có thể xác định chính xác được bằng cách quan sát, nhưng một kinh nghiệm thông thường được chấp nhận vận dụng là với một con tàu có hệ số béo thể tích C_b lớn ($C_b > 0{,}75$), hầu hết là các tàu viễn dương, có diện tích đầy đặn như các tàu dầu và tàu chở hàng rời lớn, sẽ bị chìm thêm về mũi.

Tàu càng lớn, mớn nước càng sâu thì độ chìm thêm càng trở nên là vấn đề quan trọng. Bắt buộc người điều khiển tàu phải chú ý đến độ chìm thêm khi xếp hàng và phải giảm tốc độ khi tàu đầy mớn đang hành trình trong luồng hẹp nông. Trước kia, hầu hết các sĩ quan tàu đã phục vụ trên các tàu cỡ lớn, nhưng hiện tượng chìm thêm không được để ý đến. Các tàu ngày nay, chở hàng với trọng tải lớn nhất, cần phải biết giới hạn tốc độ để hiện tượng chìm thêm nhỏ nhất khi đi trong luồng.

3. Hiện tượng giảm tốc độ khi đi vào vùng nông cạn

Một vùng nước được gọi là vùng nông cạn, khi độ sâu của nó nhỏ hơn hai đến ba lần mớn nước của tàu ($\frac{H}{d} \leq 2 \div 3$), với H là độ sâu nơi chạy tàu còn d là mớn nước của tàu và nếu sử dụng tốc độ tàu ở mức $V \leq (0{,}6 \div 0{,}8)\sqrt{g \times H}$ thì sẽ xuất hiện

lực cản do sự ma sát giữa nước với đáy luồng khiến sóng ngang phát triển mạnh. Sự phân bố áp lực nước lên thân vỏ tàu phát triển không đồng đều, khả năng điều động của tàu bị thay đổi hẳn đi.

Khi tỉ số $\frac{H}{d} \le 2 \div 3$ và nếu sử dụng tốc độ tàu ở mức $V = \sqrt{g \times H}$ thì tàu sẽ tạo ra sóng ngang gần như 90^0 so với hướng chạy tàu. Lúc này bước sóng sẽ tỉ lệ thuận với bình phương tốc độ tàu ($\lambda = \frac{2\pi V^2}{g}$), tàu sẽ khó nghe lái và sẽ bị chìm xuống một lượng Δd = 0,5λ. Ngoài ra sóng do tàu chạy gây ra sẽ phá hủy lòng, sườn dốc kênh luồng, gây mất an toàn cho tàu thuyền khác hoạt động, neo đậu trong khu vực luồng kênh đó.

Khi tỉ số $\frac{H}{d} \le 1{,}3$ và nếu sử dụng tốc độ tàu ở mức $V = \sqrt{g \times H}$ sẽ rất nguy hiểm cho tàu, số gia mớn nước chìm thêm Δd sẽ là cực đại, tàu sẽ mất khả năng nghe lái. Lúc đó lượng chìm thêm Δd sẽ tỉ lệ với bình phương tốc độ tàu, một cách tổng quát ta có thể xác định lượng chìm thêm theo công thức sau:

$$\Delta d = \frac{V^2\left(\frac{S_K}{S_\otimes} - 0{,}5\right)}{2g\left(\frac{S_K}{S_\otimes} - 1\right)^2}, \qquad (2.7)$$

trong đó: V – tốc độ tàu (mét/giây);

g = 9,81 (mét/giây^2);

S_K – diện tích mặt cắt ngang kênh luồng;

$S_\otimes$ – diện tích mặt cắt ngang của tàu.

2.1.3. TÍNH NĂNG QUAY TRỞ TRONG VÙNG NƯỚC NÔNG

Khi vào vùng nước nông, độ sâu dưới ki tàu giảm, có thể làm cho các đặc tính ăn lái có tốt hơn, một tàu không ổn định trên hướng đi trở nên dễ lái hơn và tính không ổn định giảm. Đây là một sự thực, nếu con tàu không có hiện tượng chìm thêm quá nhiều về phía trước khi nó chạy tới, trong trường hợp đó các ảnh hưởng đến độ ổn định do nước nông sẽ bị triệt tiêu bởi sự thay đổi độ chúi. Các đặc tính điều động tàu sẽ bị thay đổi như:

– Đường kính vòng quay trở của tàu tăng khi vào vùng nước nông (nếu độ sâu bằng 1,2 lần mớn nước của tàu hoặc thấp hơn) đường kính có thể gấp đôi so với trên biển (chỗ sâu).

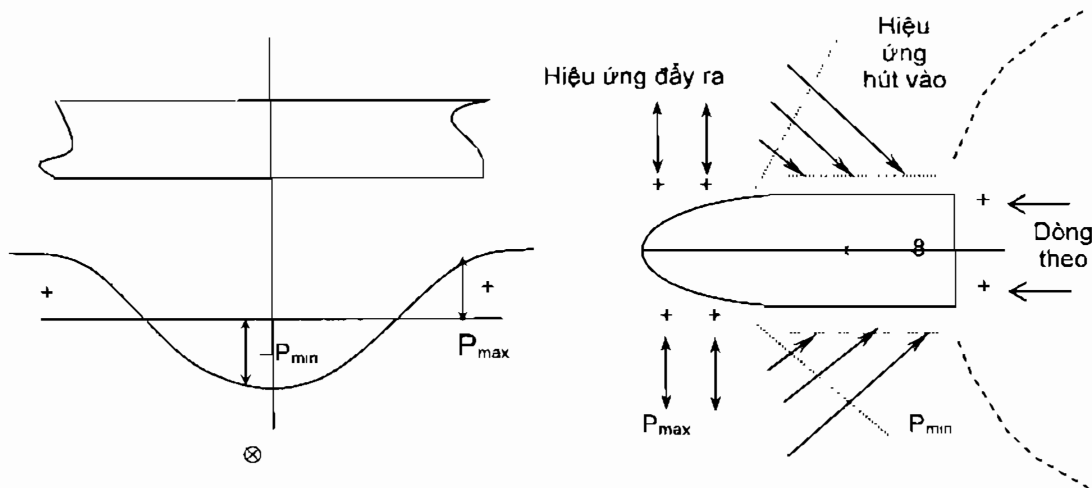
– Tàu lượn vòng nhiều hơn khi lùi.

– Độ chúi của tàu thay đổi, mớn nước tăng nhiều hơn ở phía mũi hoặc phía lái tùy thuộc chủ yếu vào hình dáng vỏ tàu.

Những sự thay đổi này xuất hiện khi độ sâu của nước giảm xuống, do vậy phải luôn luôn ghi nhớ.

2.1.4. HIỆN TƯỢNG HÚT NHAU GIỮA HAI TÀU KHI HÀNH TRÌNH TRONG LUỒNG LẠCH HẸP

1. Tác dụng tương hỗ phát sinh giữa hai tàu



Hình 2.6. **Sự phân bổ áp lực nước khi con tàu đang chạy.**

Khi điều động trong luồng lạch hẹp, đôi khi tàu thuyền phải tránh hoặc vượt nhau. Nếu không chú ý thì sẽ xảy ra hiện tượng hai tàu va chạm nhau với toàn bộ thân tàu. Người ta gọi đây là hiện tượng hút nhau. Nguyên nhân của hiện tượng hai tàu hút nhau là do hai tàu đi theo hai hướng song song với nhau, vượt hoặc tránh vượt nhau mạn đối mạn gần nhau và đi với tốc độ lớn. Bản thân mỗi tàu đã tạo nên sự phân bố áp lực nước không đều theo chiều dài của chúng và giữa hai tàu cũng tạo nên những vùng áp lực nước khác nhau, đó là vùng nước của hai mạn tàu đối diện với bờ có áp lực cao hơn vùng nước giữa hai mạn đối diện nhau.

Khi hai tàu hành trình ở nơi chật hẹp, nếu gần nhau sẽ dễ bị hút nhau. Thực ra đó là do sự chênh áp lực nước giữa hai tàu. Sơ đồ phân bố áp lực của một con tàu đang hành trình như hình 2.6. Theo hình 2.6 ta thấy hình thành các khu vực có áp lực cao (ở phía mũi và lái) và áp lực thấp (giữa tàu) gây nên sự thay đổi hướng đi khi hai tàu đi qua nhau ở khoảng cách gần.

2. Ảnh hưởng giữa hai tàu đang chạy

Nếu luồng vừa đủ rộng, thì việc gặp tàu thuyền khác đơn giản chỉ là để tàu bạn ở mạn bên kia của mình. Vấn đề tiếp theo là quyết định xem "Đủ rộng" là bao nhiêu, câu hỏi chủ yếu của vấn đề này là cỡ tàu, đặc biệt là mớn nước và chiều rộng của nó.

Để minh hoạ cho trường hợp này, người ta đã xem xét các tàu gặp nhau trên kênh đào "Panama" tại các khúc luồng rộng khoảng 150m (500Ft) mà không có vấn đề gì, dù cả khối chiều rộng của chúng lên tới 50m (170Ft) (ngoại trừ các loại tàu nằm trong giới hạn qua kênh "Panama", do nó không được phép gặp bất kỳ tàu nào được trong luồng rộng 150m (500Ft) do giới hạn về điều động vốn có của nó). Giới hạn này được đưa ra dựa trên kinh nghiệm làm việc của các hoa tiêu ở vùng nước đó và đã được kiểm tra xác nhận lại trên mô phỏng, có thể coi như sự chỉ dẫn mặc dù các tàu có thể gặp nhau tại các khu vực có chiều rộng nhỏ hơn 150m (500Ft) dưới các điều kiện phù hợp. Khi các tàu đến gần nhau mà giới hạn của cả khối là 50m (170Ft) thì việc gặp nhau nên thực hiện theo hình 2.7. Riêng đối với các tàu khi gặp nhau như vậy thì:

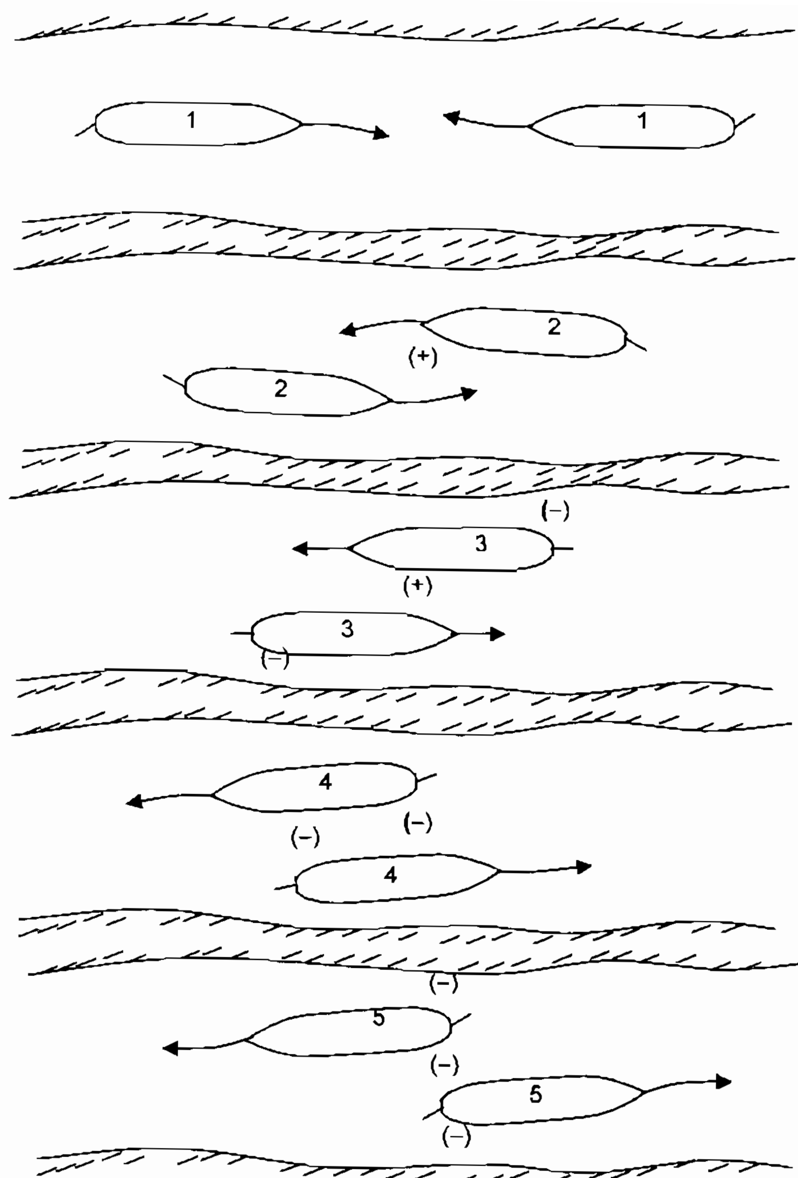
– Ở vị trí 1, đi gần đối hướng và khi còn cách nhau gần 1,5 chiều dài thân tàu, đưa bánh lái sang phải để di chuyển mũi tàu sang phải.

– Khi sang vị trí 2, mũi của một tàu đến chính ngang mũi tàu kia, đưa bánh lái sang bên trái để di chuyển lái tàu sang phải cho đến khi nó song song với bờ.

– Sang vị trí 3, chuyển bánh lái sang phải để chặn việc quay. Chú ý là tại điểm này mũi có xu hướng tiến lại gần tàu kia. Do sự kết hợp giữa hiệu ứng hút vào bờ ở lái tàu mạn phải và mạn trái của tàu kia có xu hướng hút vào phía mũi tàu, tàu tiếp tục đảo mũi, nghĩa là tiếp tục quay sang trái khi mũi đi qua lái tàu kia. Sử dụng bánh lái hợp lý để chặn việc quay này và duy trì điều khiển tàu bất chấp hiệu ứng bờ tác động vào mũi và lái.

– Vị trí 4, không nên tăng góc lái sang phải ở bước này, nên để cho tàu mình trôi chầm chậm sang trái sao cho mũi hướng ra xa bờ. Nếu ta cố gắng từ khi tàu mình qua mũi và đang di chuyển ra xa tàu kia thì chưa hẳn là sẽ va phải nó chừng nào không ở một bên so với tàu kia lúc gặp nhau thì không chắc chắc lắm, trừ khi hai tàu gặp nhau ở khoảng cách quá gần tàu kia, như vậy hai tàu sẽ đi qua an toàn.

– Giai đoạn cuối cùng, vị trí 5 khi lái của tàu kia qua lái tàu mình, do tác dụng tương hỗ của hiệu ứng bờ sẽ đẩy lái tàu ta ra xa bờ hơn và hai tàu sẽ tiếp tục hành trình an toàn.



Hình 2.7. **Gặp nhau trong luồng lạch hẹp.**

Cần nhắc lại rằng, tốc độ của tàu là một chìa khóa quan trọng. Tàu phải di chuyển với tốc độ thấp hơn tốc độ tối đa để lực hút là nhỏ nhất, duy trì máy vừa phải để có thể tăng hiệu quả của bánh lái khi cần thiết. Việc điều động này không khó khăn lắm, trong thực tế việc này đã được chứng minh rõ ràng ở kênh "Houston", đó là nơi mà việc điều động gặp nhau đối với các hoa tiêu là bình thường.

Rất nhiều nghiên cứu đang thực hiện cả trên mô phỏng và các thủ nghiệm thực tế nhằm xác định giới hạn hành hải an toàn lúc gặp nhau trên các loại kênh luồng khác nhau. Kết quả của việc tìm tòi này, có thể được sử dụng để điều khiển tàu an

toàn trong các luồng hẹp, do kích thước của tàu tiếp tục tăng lên, nhưng không có sự tăng tương xứng của luồng về chiều rộng và chiều sâu.

Nhìn vào hình 2.7 vị trí 3 là nguy hiểm nhất cho cả xuôi lẫn ngược chiều. Do đó cần hết sức lưu ý khi đi ta phải giữ khoảng cách lớn nhất cho phép.

Thực tế thấy rằng khoảng cách tối thiểu giữa hai tàu nên duy trì là $l \geq 1,5 tg\gamma \times L$ (γ là phương truyền sóng $\approx 30^0$). Vận tốc đảm bảo $V < 0,5\sqrt{g.H}$. Cũng cần lưu ý các điều kiện ngoại cảnh trong luồng có thể gây nên hút nhau ngay cả với tàu đang neo, buộc cầu, buộc phao và tàu nhỏ dễ bị hút vào tàu lớn.

– Tàu thuyền vượt tàu thuyền khác hoặc tàu lai kéo khác:

Kỹ thuật điều khiển một con tàu trong khi vượt tàu khác thì bình thường và đảm bảo được an toàn chừng nào người điều khiển nhận thức được rằng tốc độ để thực hiện việc điều khiển là quan trọng nhất. Nếu tàu thuyền vượt ở ngang tàu thuyền hoặc tàu lai kéo khác trong một khoảng thời gian dài, sẽ tạo cho tàu thuyền bị vượt khó điều khiển, đặc biệt khi lái tàu thuyền đó ở ngang mũi của tàu thuyền đang bị vượt. Nên dành cho tàu thuyền bị vượt một khoảng cách càng rộng càng tốt và duy trì tốc độ vừa phải để làm giảm tối thiểu khoảng thời gian lúc hai tàu ngang nhau.

Tàu thuyền bị vượt nên giảm tốc độ tới mức thấp nhất nhằm duy trì tính ăn lái trước khi việc điều động bắt đầu, hơn nữa sẽ giảm thời gian cho việc điều động của tàu thuyền vượt. Tàu thuyền vượt nếu thấy tốc độ thấp, cần thiết có thể tăng vòng quay của máy, nhằm tăng dòng chảy qua bánh lái và duy trì tốt tính ăn lái, nhanh chóng thoát khỏi vị trí cả hai tàu bên nhau.

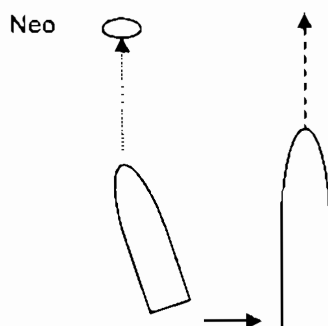
Luật giao thông chỉ ra cho tàu thuyền hoặc tàu lai kéo đang bị vượt phải có trách nhiệm phù hợp với tình huống đó. Vì rằng tàu thuyền bị vượt đó được xem như là đang có vấn đề và hầu như coi là khó điều khiển, bất kỳ nhà hàng hải thận trọng nào đều đồng ý cho vượt qua đến khi việc điều động có thể thực hiện được theo điều kiện mà mình cảm thấy thuận lợi nhất.

3. Ảnh hưởng tàu đang chạy tới tàu đang neo đậu, cặp cầu, buộc phao

– Chạy qua một tàu đang neo đậu

Trường hợp này đòi hỏi phải hết sức thận trọng, vì tàu đang neo không có khả năng tiến hành một động tác tránh né nào cả. Có nguy cơ là lái tàu đang neo sẽ bị hút về phía tàu đang chạy qua. Nếu không có cách gì tránh được mà phải vượt qua quá gần nhau thì phải nhớ rằng tác động tương hỗ giữa hai con tàu sẽ được hạn chế tới mức thấp nhất bằng cách giảm tốc độ hoặc cho dừng máy khi chạy ngang qua (hình 2.8.). Ngoài ra một điều cần nhớ ở đây là không bao giờ chạy cắt ngang qua

quá gần phía trước mũi một tàu đang neo đậu, vì tàu mình có thể sẽ bị trôi dạt va chạm vào neo hoặc mũi của tàu neo.



Hình 2.8. **Tàu đang neo bị lực hút của tàu chạy gần.**

– Chạy qua một tàu đang cặp ở cầu

Điều này là thường xảy ra khi tàu chạy trong luồng hẹp, trong sông. Sĩ quan trên tất cả các tàu phải hiểu biết sự cần thiết là phải cố định chắc chắn con tàu vào cầu tàu. Tàu chạy ngang qua càng gần và tốc độ của nó càng lớn thì lực hút giữa hai con tàu càng lớn. Chân vịt quay cũng làm lực hút tăng lên, nhưng không phải lúc nào cũng có thể dừng máy khi một tàu chạy ngang qua tàu khác. Các dao động đột ngột của tàu đang đậu trong cầu rất có thể sẽ làm đứt các dây buộc nếu các dây này đang trong tình trạng lỏng lẻo và hậu quả có thể xảy ra thì ai cũng dễ dàng hình dung được.



Hình 2.9. **Dây buộc tàu có thể bị giật đứt khi có tàu khác chạy**

Một tàu chạy ngang qua một tàu khác có thể rơi vào tình trạng rất lúng túng khi không làm gì được để giữ cho hai tàu cách xa nhau. Động cơ phải dừng để giảm cả tốc độ lẫn sức hút của chân vịt. Mũi tàu có xu thế tự nhiên hướng ra xa. Nếu lái tàu đến gần tàu kia tạo ra thế nguy hiểm thì phải tăng dần tốc độ và bẻ lái hẳn về phía tàu đang buộc dây.

Càng phải hết sức thận trọng khi một tàu chạy ngang qua một tàu khác để tiến vào cầu tàu gần bên cạnh. Chiếc tàu đang chuyển động phải xin phép khi đến gần để tránh hút nhau, nhưng nếu tàu đang cặp trong cầu được buộc cẩu thả, dây không

căng... Nó sẽ trôi đến gần chiếc tàu đang chạy vào. Nếu dây đứt thì rất có nguy cơ cả hai va chạm vào nhau.

Trong trường hợp trên đây, có ba nguyên tắc quan trọng để tránh tai nạn:

– Chạy chậm ngang qua tàu kia;

– Không chạy quá gần tàu thuyền kia (giữ khoảng cách an toàn);

– Phải buộc tàu đúng quy cách vào cầu (hình 2.9).

2.2. ẢNH HƯỞNG DO HÌNH DÁNG THIẾT KẾ VÀ TƯ THẾ CỦA TÀU

2.2.1. CẤU TRÚC HÌNH DÁNG

1. Đài chỉ huy ở giữa tàu

Ưu điểm của vị trí đài chỉ huy này là người điều khiển tàu ở gần tâm quay của con tàu khi quay trở. Trên một con tàu nhỏ thì đây là vị trí tối ưu, đặc biệt là nếu cả mũi tàu và lái tàu có thể trông thấy được từ đài chỉ huy. Việc liên lạc bằng mắt là rất quan trọng đối với con tàu nhỏ, nơi mà mọi việc diễn ra rất nhanh so với chuyển động nặng nề đối với một con tàu lớn.

Đài chỉ huy ở giữa tàu trên một con tàu lớn giúp cho ta dễ dàng đánh giá tốc độ quay khi nhìn về phía trước mũi hoặc về sau lái, nhưng mặt khác, do cả hai đầu đều xa cách ngang nhau, chính vì vậy đòi hỏi người điều khiển phải có sự chú ý ngang nhau. Tuỳ vị trí đặt đài chỉ huy mà gió tác động lên con tàu theo các cách khác nhau. Không có vị trí có lợi hoặc bất lợi về mặt này, nhưng đó là một yếu tố mà người điều khiển tàu phải tính đến. Khó có thể hiểu trước được về một con tàu, tuy nhiên, hầu như có thể khẳng định một cách chắc chắn rằng phần tàu chịu nhiều ảnh hưởng của gió nhất là nơi có đặt đài chỉ huy. Một thượng tầng cao trên một boong tàu bằng phẳng sẽ gây lực cản gió ở điểm ấy, nhưng điều này cũng có thể thay đổi nếu có những kiến trúc khác hoặc các kiện hàng trên boong. Nếu một con tàu có mớn nước thấp ở mũi nhưng lái lại chìm sâu, thì gió sẽ ảnh hưởng mạnh đối với mũi tàu hơn lái tàu, ngay cả khi đài chỉ huy đặt ở phía lái tàu.

2. Đài chỉ huy ở phía lái

Phần lớn người điều khiển tàu thích đài chỉ huy ở sau lái. Khi nhìn về phía trước hầu như có thể thấy được toàn bộ con tàu. Không cần phải luôn nhìn phía sau lái tàu và khi nhìn về phía lái tàu rất dễ dàng đánh giá tình trạng có gì vướng không, bởi vì từ đài chỉ huy đến sau lái tàu khoảng cách không còn bao nhiêu.

Tốc độ quay của mũi tàu lúc bắt đầu cũng như sắp kết thúc có thể nhận thấy dễ dàng hơn.

Nhưng cũng có nhiều nhược điểm do quá xa mũi tàu. Khi chọn lựa địa điểm chính xác để thả neo đòi hỏi phải tính toán cẩn thận tốc độ và khoảng cách. Việc liên lạc bằng mắt là không thể được. Mắt cũng không nhìn thấy những xuồng, phà, thuyền buồm và các tàu thuyền nhỏ khác. Thói quen theo dõi phương vị của những tàu thuyền đi cắt hướng để đánh giá nguy cơ va chạm rất hạn chế, vì chỉ có thể ước đoán rằng con tàu kia sẽ không va vào đài chỉ huy của tàu mình, trong khi vẫn có một nguy cơ va chạm khác của mũi tàu. Trong sương mù, chiều dài quá cỡ về phía trước có thể đủ để ngăn người đứng trong đài chỉ huy thấy được bất cứ chuyện gì trước mũi tàu.

3. Đài chỉ huy ở phía mũi

Một vài ưu điểm của đài chỉ huy đặt phía trước tàu, đôi khi lại là những nhược điểm so với đài chỉ huy đặt ở sau lái và ngược lại. Với đài chỉ huy phía trước mũi, người điều khiển tàu có được tầm nhìn tuyệt vời khi con tàu tiến đến gần cầu, hoặc khi quay mũi tàu thẳng vào cầu. Hoa tiêu, thuyền trưởng hầu như nhìn thấy cả được lỗ nống neo khi thả neo. Trong sương mù, người điều khiển tàu có được thêm tầm nhìn rất quý giá và đặc biệt khi đưa tàu vào âu thuyền hoặc đà ụ thì tốt nhất là có vị trí ở mũi tàu là bộ phận đến trước, có thể nhìn thấy rõ cửa ra vào hoặc liên hệ bằng mắt với người trên bờ.

Những nhược điểm của đài chỉ huy phía trước mũi là làm cho người ta khó khăn trong công việc đánh giá đúng hướng đi của tàu. Trong trường hợp quay tàu mà không có trớn về phía trước thì đài chỉ huy ở mũi hay sau lái cũng như nhau, nhưng khi quay tàu gần mũi đất bằng một vòng quay gần 90^{0} thì đòi hỏi phải có sự xét đoán và thích ứng hoàn toàn khác.

2.2.2. THIẾT KẾ

1. Tỉ lệ giữa các kích thước

Sự biến đổi của hệ số béo thể tích chiếm nước có ảnh hưởng tới đại lượng thể tích nước chiếm chỗ. Độ cao tốc của tàu là hàm của hệ số béo $\delta = \frac{V}{LBd}$, (trong đó L, B, d lần lượt là chiều dài, chiều rộng và mớn nước của tàu) δ tăng thì độ cao tốc của tàu giảm. Với các tàu ở dải vận tốc trung bình (F_r = 0,25 ÷ 0,35) nhằm tăng tính năng điều động và hệ số công suất hữu ích thì mũi tàu có cấu tạo quả lê, tốc độ có thể tăng thêm 3 ÷ 5%. Khi công suất động cơ không thay đổi, mũi quả lê tăng tính ổn định trên hướng đi nhưng giảm tính năng quay trở. Người ta nhận thấy rằng:

– Tỉ lệ *L/B* (chiều dài/chiều rộng) tăng thì tính quay trở giảm nhưng tính ổn định trên hướng đi tăng;

– Tỉ lệ *d/L* (mớn nước/chiều dài) tăng thì tính ổn định trên hướng đi có tốt hơn;

– Tỉ lệ *B/d* (chiều rộng/mớn nước) tăng thì tính ổn định trên hướng đi giảm, tính quay trở tăng.

2. Ảnh hưởng do lượng rẽ nước

Lượng rẽ nước "Displacement" (*D*) là đại lượng chủ yếu để xác định lực cản của con tàu, vì chỉ số "Fruts" ($F_r = \frac{V}{\sqrt{gL}}$) mà đại lượng lượng rẽ nước thông qua thông số đặc trưng là chiều dài tàu (L). Như ta đã biết số F_r xác định vận tốc tương đối và là thước đo độ cao tốc của tàu.

Với các tàu chạy chậm ($F_r < 0,25$), nếu tăng *D* thì không gây nên sự biến đổi rõ rệt vận tốc và lực cản đến chuyển động của tàu.

Với các tàu chạy nhanh ($F_r > 0,4$), tăng *D* thì dẫn đến sự suy giảm vận tốc tương đối và lực cản khá rõ. Điều đó giải thích rằng các tàu cỡ lớn (*D* lớn) có vận tốc tương đối không cao ($F_r = 0,25 \div 0,4$) và công suất nhỏ hơn so với chính bản thân nó.

Những tàu cực lớn thì đặc tính hãm, quán tính khác nhiều so với các tàu có trọng tải trung bình. Quãng đường phá trớn không theo tỉ lệ thời gian phá và lấy trớn mà kéo dài cả về giá trị tuyệt đối lẫn tương đối.

Các tàu cực lớn khá ổn định trên chuyển động thẳng và quay trở (phản ứng chậm với tác động bẻ lái và các ngoại lực khác). Tăng *D* những đặc tính điều động có thể xấu đi.

Nếu tăng *D* mà công suất động cơ không đổi thì vận tốc giảm. Quãng đường và thời gian phá và lấy trớn cho tàu tăng. Do đó cần có khoảng trống đủ lớn để điều động tàu. Tăng *D* từ 5 ÷7 lần thì vận tốc giảm khoảng 1%.

Giảm *D* dẫn đến tăng bề mặt hứng gió. Tàu có mớn nước nhỏ chịu tác động ngoại lực khá lớn. Cần lưu ý tàu chạy không hàng khi khởi động máy.

2.2.3. ẢNH HƯỞNG DO NGHIÊNG, CHÚI

1. Ảnh hưởng do nghiêng

Tàu bị nghiêng sẽ làm tăng mớn nước một lượng Δd và $\Delta d = \frac{B}{2}\sin\varphi$, với φ là góc nghiêng ngang còn *B* là chiều rộng tàu. Mặt khác ta biết rằng khi quay trở sinh ra góc nghiêng ngang $\theta^o = 1,4.\frac{V_o^2}{GM \times L}(Z_G - \frac{d}{2})$.

Nghiêng ngang làm tính năng điều động xấu đi, thực tế là do khối nước chảy bao quanh con tàu không còn cân xứng nữa. Tàu có xu hướng ngả mũi về phía mạn cao, vận tốc bị giảm. Lưu ý tàu có thể bị lật nếu vận tốc quay trở quá lớn với trọng tâm cao (chiều cao thế vững nhỏ).

2. Ảnh hưởng do chúi

Chúi mũi làm lực cản vỗ mặt của nước tăng dẫn đến làm giảm hiệu suất làm việc của chân vịt tức là vận tốc tàu sẽ bị giảm; tàu kém ổn định trên hướng đi và dễ bị đảo lái.

Chúi lái ít, tăng thuận lợi cho tàu (ít đảo, dễ điều động, dễ ăn lái...). Nếu chúi nhiều thì ảnh hưởng tốt đến tính năng điều động và vận tốc giảm. Như Chương 1 đã trình bày, người ta thường xếp hàng hay bố trí thế nào đó để cho hiệu số mớn nước về lái khoảng từ 0,2 ÷ 0,4m.

Chương 3
SỬ DỤNG NEO TRONG ĐIỀU ĐỘNG TÀU

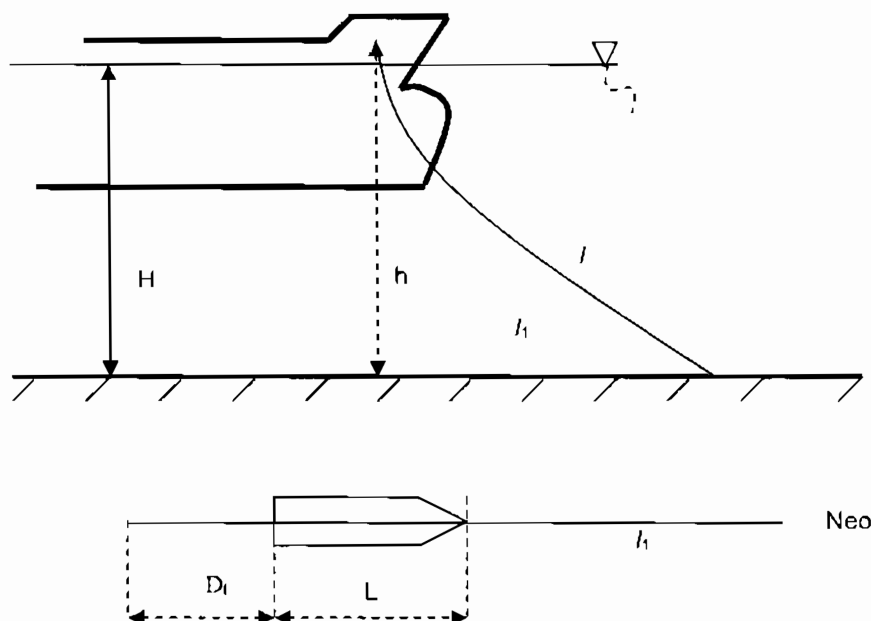
3.1. LỰA CHỌN KHU VỰC NEO ĐẬU

3.1.1. NHỮNG ĐIỀU KIỆN TỔNG QUÁT KHI LỰA CHỌN ĐIỂM NEO

1. Yêu cầu chỗ neo đậu

Dựa trên hải đồ hoặc các hướng dẫn trong hàng hải chỉ nam, điều kiện chọn chỗ neo đậu là phải đáng tin cậy, an toàn.

Chất đáy giữ neo phải tốt, nên chọn nơi bùn sét, bùn pha cát, ít sóng gió, có nhiều mục tiêu rõ ràng để tiện lợi trong hàng hải.



Hình 3.1. **Khoảng trống *R* để neo đậu an toàn.**

Chọn vị trí neo trên hải đồ có tỉ lệ xích lớn, tính toán sao cho không ảnh hưởng đến phao tiêu trên luồng lạch, đường phân chia giao thông. Ở các khu vực cảng phải neo đúng nơi quy định của Chính quyền cảng...

Vùng nước cho tàu tự do quay trở quanh neo phải tính toán để không ảnh hưởng đến các tàu cùng neo đậu xung quanh, hoặc khi tàu quay không va chạm vào các chướng ngại vật hoặc chỗ nông cạn.

Thực tiễn vùng quay an toàn thường đánh giá bằng kinh nghiệm, ước lượng bằng mắt. Khoảng trống coi như đủ để neo đậu với bán kính R là:

$$R = l_1 + \Delta l + L, \tag{3.1}$$

trong đó: Δl – độ dài dự phòng của lỉn neo sẽ xông ra khi thời tiết xấu (m);

l_1 – hình chiếu trên mặt phẳng của lỉn, l là độ dài của lỉn neo (m);

L – chiều dài tàu (m).

Độ sâu lớn thì $l_1 = \sqrt{l^2 - h^2}$ ($h > 25$m), trong đó h là khoảng cách thẳng đứng từ lỗ nống neo đến nền đáy. Để tăng thêm tính an toàn cho tàu thì $R \geq l_1 + \Delta l + L$.

Độ sâu chọn để neo đậu phải đảm bảo an toàn cho tàu (lưu ý lấy độ sâu thấp nhất ghi trên hải đồ).

$$H = d + \frac{2}{3}h_s + \Delta, \tag{3.2}$$

trong đó: d – độ sâu mớn nước tàu và h_s là chiều cao sóng cực đại nơi neo (m);

Δ – độ sâu dự trữ dưới kì tàu (m).

Δ phụ thuộc kiểu tàu, chiều dài, mớn nước tàu và chất đáy. Thường chọn Δ = (0,3 ÷ 0,16)m.

Độ sâu dự trữ dưới ki tàu còn phụ thuộc điều kiện ngoại cảnh, sóng gió, dòng chảy. Nếu được lựa chọn khu vực neo, nên chọn có núi bao quanh (kín gió, trừ trường hợp tránh bão), lưu ý khả năng kéo neo nhanh để tàu có thể rời vị trí neo nhanh. Không nên chọn neo ở những khu vực có độ sâu quá lớn (trên 50m).

2. Lượng lỉn cần xông

Xuất phát từ kiểu neo, sức bám của neo, đáy, thiết bị lỉn và máy móc. Theo kinh nghiệm đi biển thì độ dài lỉn neo cần xông tạm thời trong điều kiện neo đậu tốt nhất là $l = 25\sqrt{H}$, dựa vào kinh nghiệm này thì:

$H < 25$m	: $l \geq 5H$;
$25\text{m} < H < 50$m	: $l \geq 4H$;
$50\text{m} < H < 150$m	: $l \geq 2{,}5H$;
$150\text{m} < H$	: $l \geq 1{,}5H$.

Khi xông một lượng lỉn bình thường, nó làm tăng lực bám giữ của neo trên nền đáy đất tốt lên từ 3,5 ÷ 7 lần trọng lượng của nó.

Thời tiết xấu, giông bão cần chú ý đến các đặc điểm kích thước tàu, diện tích hứng gió, yếu tố khí tượng thuỷ văn, mật độ tàu thuyền... để tính lượng lỉn cần xông.

3.1.2. PHƯƠNG PHÁP NEO TÀU

1. Phương pháp neo tàu

Chắc chắn rằng mọi công việc chuẩn bị để đưa tàu đi neo là hoàn chỉnh. Các vị trí phân công phải được thực hiện chu đáo.

Nguyên tắc chung là phải dẫn tàu đi ngược gió, nước.

Điều động tàu đến điểm neo thường đi theo đường thẳng hoặc tốt nhất là theo một hướng chập tiêu tự nhiên nào đó. Tính toán để khi đến vị trí neo vận tốc chỉ vừa đủ để điều khiển tàu.

Kiểm tra liên tục việc dẫn tàu đi có chính xác theo kế hoạch không? Cần thiết phải hiệu chỉnh hướng ngay cho phù hợp. Lưu ý khi vận tốc giảm thì độ trôi dạt do dòng chảy tăng kể cả ảnh hưởng của gió cũng tăng.

Gần đến vị trí neo thì dừng máy, để cho tàu chạy theo trớn tới đến tiếp cận điểm neo. Khi đến điểm neo tàu dừng hẳn lại, nếu còn trớn tới lớn phải phá trớn, khi có trớn lùi thì thả neo. Nếu phải thả neo trên trớn tới thì trớn phải nhỏ (vận tốc còn khoảng = 0,2 ÷ 0,5 mét/giây).

Khi thả neo xong thì xác định vị trí neo và thao tác lên hải đồ. Khoanh vùng an toàn hàng hải trên hải đồ và đảm bảo rằng tàu đang neo đậu an toàn.

Vì lý do mà phải dẫn tàu đến vị trí neo dưới một góc khác hướng cuối cùng (là hướng mà hiện tại các tàu thuyền khác đang nằm trên neo theo hướng đó) thì cần thả neo mạn trên gió. Khi vận tốc lớn cũng nên thả neo mạn trên gió và chỉ thả neo trong trường hợp khẩn cấp để tránh đâm va hay xô vào đá. Xông lỉn của máy neo theo đúng quy trình, không xông ra với tốc độ lớn. Khi thả neo thì xông lỉn vượt quá mớn nước của tàu một đoạn từ 1 ÷ 2 lần mớn nước. Tránh không để lỉn dồn đống dưới đáy.

2. Các lưu ý khi thả neo

Khi thả neo ta xông khoảng 1,5 ÷ 3 lần độ sâu rồi hãm lại để tàu quay ổn định trên hướng của dòng chảy, sau đó xông từ từ đến yêu cầu.

Nếu độ sâu > 40m và chỗ đáy không bằng phẳng cần thả neo bằng máy tời.

Nếu độ sâu > 100m thả neo sẽ nguy hiểm vì thiết bị neo có thể bị hư hại. Khi lượng nước dự phòng ở đáy tàu ít thì không nên thả neo vì dễ làm tổn thương thân tàu mình.

Neo chỗ nước nông thì độ sâu tối thiểu phải đảm bảo:

$$H_{min} > d_{max} + \frac{2}{3}h_s + \Delta .$$

Sóng gió to nên cho máy chính làm việc để hỗ trợ cho việc kéo neo. Trong mọi trường hợp không được xông hết lỉn neo.

3.2. LỰC GIỮ CỦA NEO

3.2.1. NGOẠI LỰC TÁC DỤNG LÊN TÀU KHI NEO

Khi tàu chịu các điều kiện ngoại cảnh tác động như sóng gió, dòng chảy... có thể làm cho tàu bị trôi dạt. Gọi F_g và F_n là ngoại lực tác dụng lên tàu do gió và nước khi neo ta có tổng ngoại lực F sẽ được tính:

$$\overline{F} = \overline{F_g} + \overline{F_n}, \text{ ở đây: } F_g = \frac{1}{2}\xi \times \rho \times v_g^2 \times S_g^2, \quad (3.3)$$

trong đó: ξ – hệ số lực tác động của gió;

ρ – độ đậm đặc của không khí (thường thì $\rho = 0{,}122$kg giây^2/m^4);

S_g – diện tích hứng gió, là phần nổi của tàu lên mặt phẳng vuông góc với hướng gió (m^2);

V_g – vận tốc gió (mét/giây);

còn $F_n = K_n.S_n.V^2{}_n$, với:

K_n – hệ số lực cản của tàu trong nước (với nước biển thì $K_n = 5 \div 6$);

S_n – diện tích phần chìm của vỏ tàu (m^2);

V_n – vận tốc dòng chảy (mét/giây).

Đặt $$K_g = \frac{1}{2}\xi\rho \quad \Rightarrow \quad F_g = K_g S_g.V_g^2.$$

Với tàu biển thì $\xi = 0{,}6 \div 0{,}7 \Rightarrow K_g = 0{,}075 \div 0{,}085$.

3.2.2. LỰC GIỮ CỦA NEO VÀ ẢNH HƯỞNG DO CHẤT ĐÁY

Bao gồm lực giữ của trọng lượng neo và lỉn neo

$$F_{neo} = F_{Pneo} + F_{lin} \quad (3.4)$$

F_{neo} là lực giữ của trọng lượng neo, $F_{Pneo} = K_1 P$, trong đó K_1 phụ thuộc vào chất đáy, loại neo, điều kiện ngoại cảnh. Theo bảng dưới đây thì:

1: Điều kiện thường;

2: Gió giật nhẹ;

3: Gió giật mạnh.

Loại neo	*Hệ số k_1*								
	Bùn			*Cát*			*Đá*		
	1	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*	*1*	*2*	*3*
Neo hải quân	2,2	4,1	5,2	3,0	4,3	9,2	3,1	3,1	32,5
Neo cánh gập	2,2	3,1	6,8	6,5	1,7	2,5	2,8	5,1	8,6
Neo Ma-tơ-rơ-xốp	11,5	17,6	43,7	8,0	12,5	32,0	–	–	–

Còn $$F_{lin} = \frac{l^2 - h^2}{2h} P_1, \qquad (3.5)$$

trong đó, l là chiều dài lỉn neo (m) và h là độ sâu tính từ lỗ neo tới đáy (m) còn P_1 là trọng lượng 1 mét lỉn trong nước (tấn).

Độ sâu trên 100 mét ít khi thả neo. Thực tế thấy rằng chiều dài lỉn cần thả sao cho hướng lỉn tạo với mặt phẳng nền đáy một góc nhỏ hơn 15^0 là tốt nhất.

3.2.3. GIỚI HẠN GIỮ TÀU THEO LỈN NEO VÀ CÁC CHÚ Ý KHI SỬ DỤNG NEO

1. Yêu cầu chiều dài lỉn để neo không bị bật khỏi đáy

Chiều dài lỉn neo có thể xác định từ công thức:

$$l = \sqrt{\frac{2hR}{q} + h^2}. \qquad (3.6)$$

trong đó: h – độ sâu cần thả (từ lỗ nống neo đến đáy) (m);

R – lực cản tổng cộng, thường thì $R = T_0 = 1{,}05 G_{neo}.K$;

T_0 – lực do neo sinh ra, G trọng lượng neo, K hệ số (phụ thuộc đáy);

q – trọng lượng 1 mét lỉn neo (tấn).

Trong thực tế, người ta hay dùng công thức:

$$l = \sqrt{2{,}1\frac{h}{q}K.G + h^2} \qquad (3.7)$$

2. Các chú ý khi sử dụng neo

Nếu ở nơi chật hẹp, đông tàu thuyền mà mũi tàu không hướng theo phía hành trình đòi hỏi ta phải thận trọng khi thu neo lúc hành trình. Thường tiến hành quay trở trên neo để tạo ra thế thuận lợi nhất khi neo còn bám đáy.

Nếu có sóng gió phải giữ tàu không cho ngả theo gió, lúc này tàu chưa có tốc độ và ảnh hưởng trôi dạt rất lớn, do vậy phải sử dụng cả máy và bánh lái điều động cho tàu giữ một hướng ổn định. Chú ý lỉn neo có thể vòng qua sống mũi, đặc biệt đối với các tàu có mũi quả lê, do vậy sau khi xử lý thì kéo neo chạy ngay.

Nếu kéo hai neo thì kéo một neo sớm còn neo kia tính toán để kéo vào thời điểm đã định, kéo neo này thì xông neo kia tránh trường hợp lỉn hai neo giằng nhau và đặc biệt là không để hai neo chéo nhau gây ra rối lỉn.

Nếu neo ở nơi có băng, băng vỡ hay băng non ta cũng tiến hành như chỗ nước bình thường. Khi lỉn khó kéo qua độ dày băng thì dùng máy chính để phá băng bằng thân tàu tạo luồng hướng tới neo. Do băng di động làm trôi dạt tàu thì phải thu neo ngay, đừng có ý định xông thêm lỉn để giữ tàu lại, lưu ý tránh hỏng bánh lái, chân vịt.

Gặp giông bão nếu thấy mọi biện pháp vẫn không phòng ngừa được trôi dạt, thì kịp thời nhổ neo đi tránh bão trên biển. Lúc kéo neo phải chú ý thời điểm nhấc neo lên khỏi mặt đất. Khi mũi tàu chồm lên sóng phải ngừng ngay việc kéo neo, tránh hỏng hệ thống máy tời neo.

Nếu phải bỏ neo thì tháo mắt lỉn ở một khớp nối nào đó, trước khi xông neo xuống biển thì dùng cáp buộc một phao tiêu vào lỉn để đánh dấu. Trường hợp khẩn cấp phải bỏ neo ngay hoặc nguy cơ quá nguy hiểm thì phải xông hết lỉn và tháo chốt ở hầm lỉn đưa ngay tàu ra khỏi khu vực neo.

3.3. ĐIỀU ĐỘNG NEO TÀU

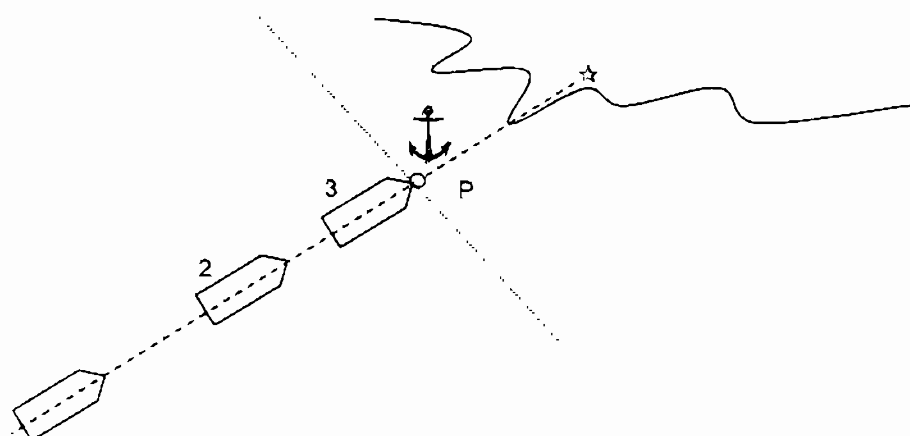
3.3.1. PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU ĐỘNG NEO TÀU BẰNG MỘT NEO

1. Thả neo trên trớn lùi

Giả sử phải đưa tàu vào neo ở vị trí *P* đã chọn trước, ta dẫn tàu ngược hướng dòng chảy để đến P, khi tàu gần đến điểm *P* xử lý trớn sao cho khi mũi tàu đến *P* là tàu vừa hết trớn, sau đó cho máy lùi nhẹ, khi có trớn lùi thì thả neo và xông lỉn, xác định vị trí tàu (hình 3.2).

Để đảm bảo neo đúng điểm dự định thì khi còn cách *P* khoảng nửa thân tàu ta bẻ hết lái sang trái, khi mũi tàu quay được sang trái khoảng 30^{0} thì đưa lái về số không và cho máy chạy lùi. Lúc này mũi tàu sẽ từ từ ngả sang phải về hướng cũ, thẳng hướng với dòng chảy, đây là thời điểm thả neo thuận lợi nhất. Khi neo xong thì tàu hoàn toàn nằm xuôi dòng với dòng chảy từ mũi về lái.

Chú ý xác định thời điểm neo bám đáy để báo thuyền trưởng. Cần phải có kinh nghiệm mới xác định được thời điểm này. Cách xác định như sau: khi thả neo ta xông lỉn xuống khoảng 1,5 đến 3 lần độ sâu (ví dụ ở độ sâu 20m ban đầu ta xông khoảng hai đường lỉn dưới nước) rồi tạm thời phanh hãm lại, tàu sẽ trôi xuôi theo dòng nước, quan sát thấy lỉn neo căng dần, đến thời điểm tàu hơi khựng lại rồi nhô lên phía trước, sau đó đứng yên, lỉn neo căng và có hướng rõ ràng, đấy chính là thời điểm neo bám đáy "Anchor brough up".



Hình 3.2. **Dẫn tàu thả một neo bằng trớn**

2. Thả neo bằng trớn tới

Hướng mũi tàu đến điểm định neo, xử lý trớn, khi gần đến điểm neo thì trớn còn nhẹ, bẻ lái về mạn định thả neo, sau đó thả neo. Không nên để trớn tới lớn quá, khi thả neo với trớn tới lớn có thể làm cho lỉn neo bị đứt hoặc làm hỏng máy tời.

3. Thả neo xuôi dòng hoặc gió

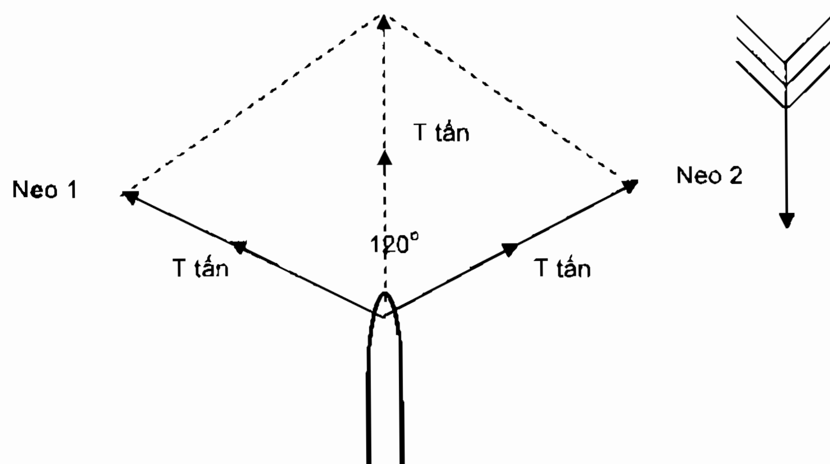
Nếu điều kiện thuỷ phận không cho phép mà phải thả neo xuôi gió hoặc dòng, cần lưu ý khi đến gần vị trí thả neo thì từ từ phá trớn, sau đó bẻ lái về mạn định thả. Khi tàu quay gần ngang gió hoặc dòng, thả neo mạn bẻ lái. Lưu ý lúc này hết trớn hoặc nếu còn thì phải nhỏ, tránh đè lên lỉn neo hoặc để lỉn vòng qua sống mũi tàu.

3.3.2. PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU ĐỘNG NEO TÀU BẰNG HAI NEO

1. Tư thế con tàu khi neo hai neo

Giả sử tàu chịu lực giữ của cả hai neo như hình 3.3, với góc mở giữa hai neo là 120^0 thì mỗi neo chịu sức căng là *T* tấn, ta có thể coi như tàu nằm trên một neo ở chính mũi tàu (đường nét đứt). Nhưng cần chú ý rằng khi góc mở này thay đổi thì sức chịu của hai neo hai bên sẽ thay đổi.

Góc mở của hai neo có thể là 30^0; 60^0; 120^0 thậm chí 180^0. Tùy theo điều kiện cụ thể mà người điều khiển tàu có thể thả neo theo các góc mở tương ứng nhằm phục vụ cho mục đích nào đó. Bình thường, góc mở giữa hai neo 60^0 là tốt nhất, khi có gió mạnh nên thả hai neo với góc mở 120^0.

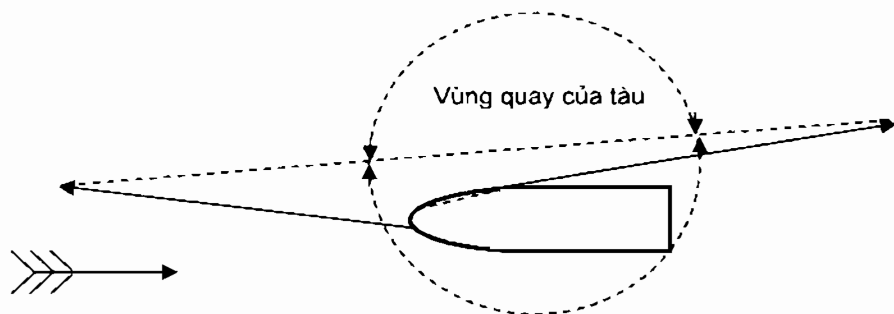


Hình 3.3. **Lực giữ khi neo tàu bằng 2 neo với góc mở 120°.**

2. Các phương pháp điều động neo tàu bằng hai neo

– Neo hai neo trên một dọc:

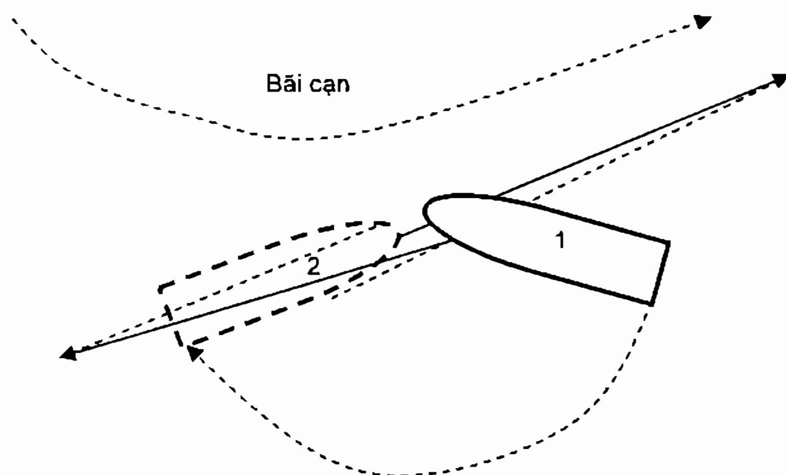
Phương pháp này áp dụng ở nơi có dòng chảy thuỷ triều lên xuống, diện tích hẹp, nhằm làm giảm vòng quay trở và không làm ảnh hưởng đến luồng lạch, góc mở thường là từ $120^0 \div 180^0$ (hình 3.4).



Hình 3.4. **Neo 2 neo trên một dọc.**

Dẫn tàu đi ngược gió, dòng hoặc kết hợp cả hai yếu tố. Khi thả neo thì thả neo mạn trên dòng trước, xông lỉn từ từ và đưa tàu tới vị trí neo thứ hai. Không để cho lỉn căng quá hoặc chùng quá, thả xong neo thứ hai thì thu lỉn neo thứ nhất. Khi cả hai neo có số lượng lỉn bằng nhau thì dừng. Trong phương pháp này có thời điểm chỉ có một neo giữ tàu.

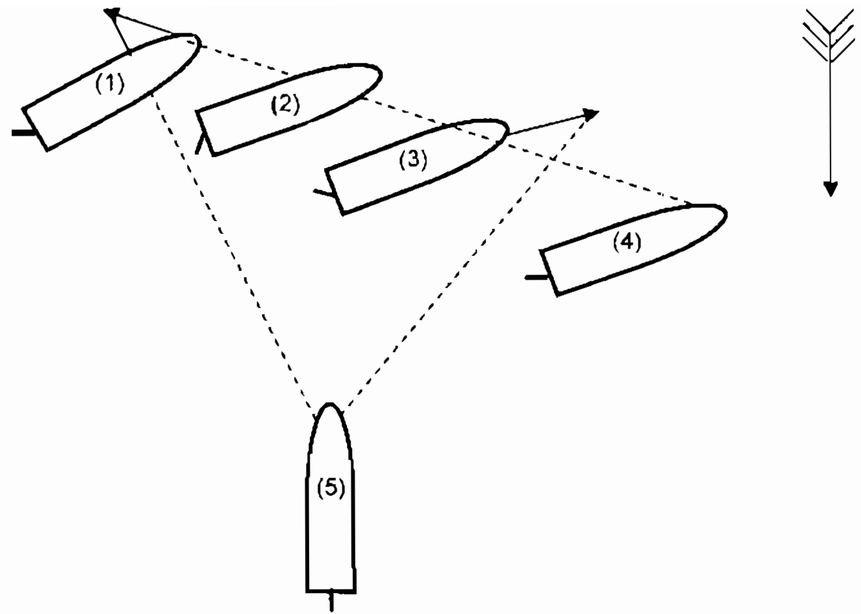
– Neo hai neo ở gần khu vực bãi cạn:



Hình 3.5. **Thả 2 neo khi gần bãi cạn nguy hiểm.**

– Neo tàu bằng 2 neo kiểu chữ V:

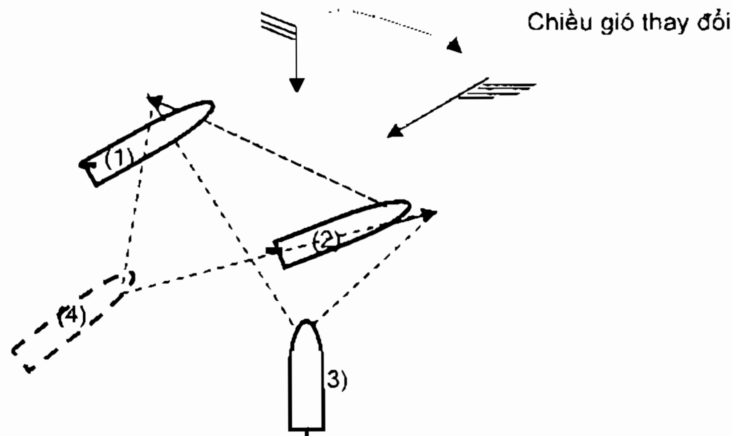
Sau khi tính toán và lựa chọn các vị trí để thả neo, ta điều động tàu thả từng neo một, lưu ý để gió và dòng ở chếnh một mạn (hình 3.6 là mạn trái).



Hình 3.6. **Điều động tàu thả 2 neo kiểu chữ V.**

Điều động tàu với vận tốc chậm, xử lý trớn còn mức nhỏ, bẻ lái về phía mạn trái (mạn sẽ thả neo trước) khi tàu đến vị trí (1) thả neo trái. Xông lỉn trái, tới máy nhẹ, bẻ lái phải để tàu từ vị trí (1) từ từ đến vị trí (2), khi tàu gần đến vị trí (3), xử lý trớn, thả neo mạn thứ hai (neo phải) đồng thời xông lỉn neo thứ hai và cho máy lùi nhẹ, vào trám thu lỉn neo thứ nhất, xông lỉn neo thứ hai, điều chỉnh để độ dài lỉn của hai neo bằng nhau, góc mở giữa hai neo khoảng từ $40^0 \div 90^0$ là được. Trên thực tế với độ sâu khu vực neo từ $15 \div 30$ mét ta xông 8 đường lỉn neo thứ nhất, thả 4 đường lỉn neo thứ hai, sau đó thu bớt về 4 đường lỉn của neo thứ nhất, cuối cùng để lại mỗi neo 4 đường lỉn dưới nước.

– *Áp dụng thả hai neo kiểu chữ V để tránh bão:*



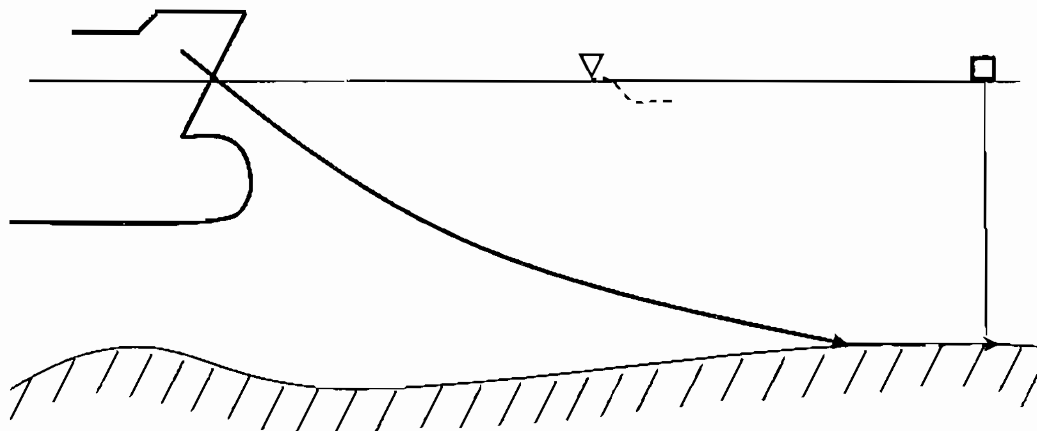
Hình 3.7. **Thả 2 neo kiểu chữ *V* tránh bão ở Bắc bán cầu khi tàu ở bán vòng nguy hiểm.**

Hình 3.7 cho ta phương pháp thả neo ở Bắc bán cầu để tránh bão khi tàu ở bán vòng nguy hiểm (gió đổi chiều từ trái qua phải). Trước hết, điều động tàu đến vị trí (1), xử lý trớn và thả neo mạn trái trước, sau đó xông lỉn, điều khiển tàu đến vị trí (2). Cho máy lùi nhẹ, bắt đầu có trớn lùi thả neo thứ hai là neo phải, đồng thời xông lỉn neo thứ nhất rồi xông thêm lỉn neo thứ hai. Tính toán sao cho lỉn neo thứ nhất (neo trái) dài hơn lỉn neo thứ hai (neo phải) khoảng 1,5 ÷ 2 lần. Khi gió đổi chiều, xông lỉn neo phải (neo 1) dài hơn lỉn neo trái (neo 2) (vị trí 4). Cho đến khi bão qua, gió đã nhẹ thì kéo neo thứ nhất chỉ để lại neo thứ hai.

Nếu tàu ở bên trái đường di chuyển của bão (bán vòng ít nguy hiểm), điều động thả neo phải trước, neo trái sau. Yêu cầu lỉn neo phải dài hơn lỉn neo trái khoảng từ 1,2 ÷ 1,5 lần. Khi gió đổi chiều, xông lỉn neo trái dài hơn lỉn neo phải.

Trường hợp tàu ở Nam bán cầu ta phải xác định xem hiện tại tàu ở bán vòng nào của bão trên cơ sở đã đề cập, sau đó tiến hành thả neo theo phương pháp trên.

Người ta có thể sử dụng thêm một neo phụ có trọng lượng bằng 1/4 ÷ 1/3 neo chính cùng với dây cáp dài khoảng 50 mét thả trước neo chính với phao đánh dấu phía trên (hình 3.8) để tăng sức bám cho neo chính.



Hình 3.8. **Thả thêm 1 neo phụ phía trước để tăng lực giữ cho neo chính.**

3.4. SỬ DỤNG NEO TRONG ĐIỀU ĐỘNG TÀU

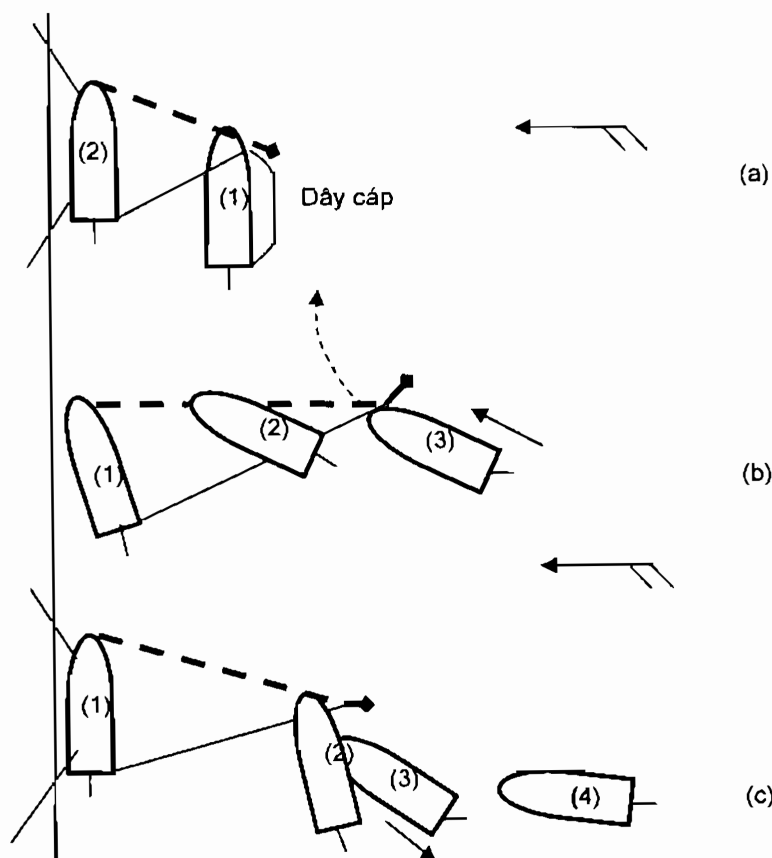
3.4.1. SỬ DỤNG NEO KHI VÀO HOẶC RA CẦU, PHAO

1. Sử dụng neo khi vào và ra cầu

Thông thường kết hợp thả một neo hoặc hai neo, nên phải có kế hoạch cụ thể trước như vị trí thả neo, chiều dài tàu, mớn nước, số lỉn cần thả, dây buộc tàu...Nếu phải thả hai neo (trường hợp cặp lái vào cầu), yêu cầu vị trí tàu phải vuông góc với cầu, phân khoảng sao cho hai neo có hướng với lỉn một góc ($30^0 \div 100^0$). Việc thả neo này rất thuận lợi cho việc ra cầu.

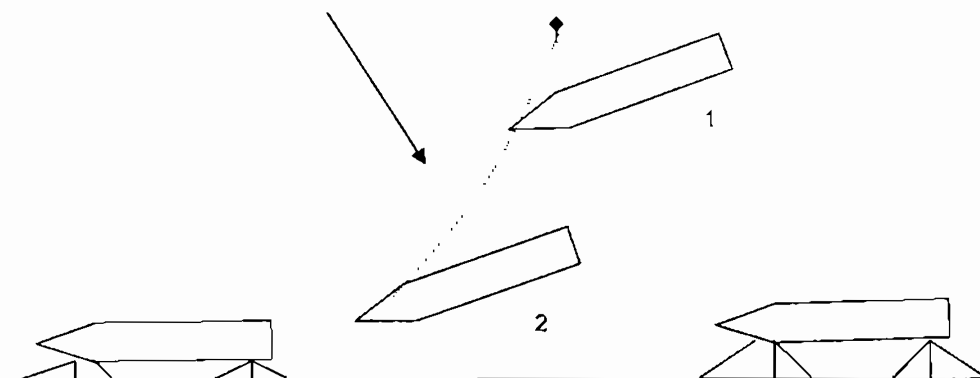
Khi thả hai neo để cặp lái vào cầu, ta điều động tàu tới điểm thả neo thứ nhất, khi trớn còn nhỏ ta thả neo mạn ngoài trước, xông lỉn bằng trớn tới nhẹ (nếu không đủ ta sử dụng máy chính) đưa tàu đến vị trí neo thứ hai thả tiếp neo còn lại. Kết hợp bánh lái và lùi máy, xông lỉn neo thứ hai để cho tàu lùi đến vị trí đã tính toán. Tránh va chạm phía lái (chân vịt, bánh lái) vào cầu. Chỉ đưa lái vào ở khoảng cách và độ sâu cho phép. Sau đó bắt dây lái, chỉnh dây tàu nằm ở vị trí thích hợp.

Trường hợp cặp mạn vào cầu, neo có thể được dùng khi tiến đến gần cầu theo kế hoạch đã dự kiến, hoặc cũng có thể được sử dụng như một biện pháp khẩn cấp. Khi được dùng đúng theo kế hoạch thì với một neo giữ mũi tàu ổn định và làm nó tiến chậm lại, để có thể điều khiển con tàu với động cơ chạy tới nhưng không cho trớn quá nhiều. Mũi tàu có thể được đưa đến sát cầu, dùng neo ngăn cản sự va chạm mạnh ngay cả khi có gió thổi mạnh vào bờ, lúc đó phần còn lại của tàu có thể quay quanh neo đến vị trí dọc theo cầu. Khi trớn tới đã hết, có khi neo bám đất quá mạnh, nên xông thêm lỉn để cho tàu nhẹ nhàng ghé sát vào bờ và có thể quay quanh điểm đó.



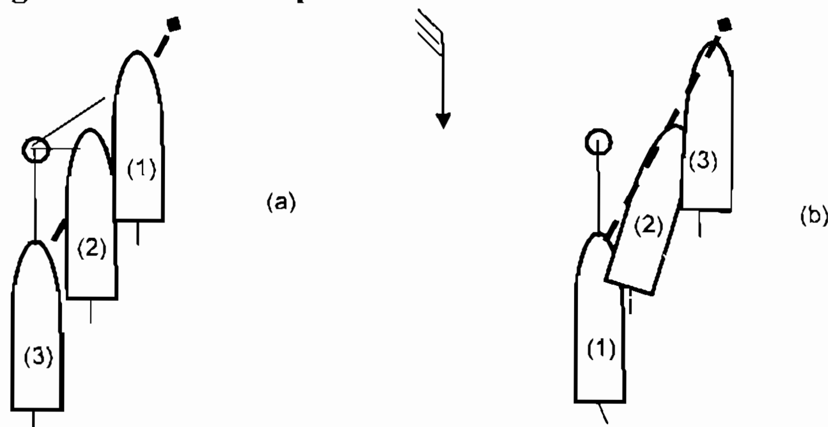
Hình 3.9. Sử dụng neo để vào và ra cầu kết hợp với dây cáp buộc vào neo và vòng ra phía sau lái (buộc theo kiểu Baltic).
(a): Vào cầu khi gió thổi vuông góc từ ngoài vào; (b): Ra cầu ở điều kiện thường; (c): Ra cầu khi gió thổi vuông góc từ ngoài vào.

Chiều dài lin neo sử dụng khi cặp cầu thường từ một đến hai đường, tuỳ thuộc vào độ sâu, mớn nước và tính chất của đáy, có thể chỉ cần làm sao cho neo chạm đáy là được. Sĩ quan ở mũi phải hãm phanh sớm vì ý đồ của chúng ta là làm cho neo bị rê. Khi neo chạm đáy, lin neo sẽ chùng một lúc, đấy chính là khi phải hãm, không hãm hẳn, nhưng để có thể điều khiển được lin. Nếu trước khi hãm, quá nhiều lin đã được xông ra thì con tàu sẽ bị kéo giật lại quá sớm, hoặc lin neo sẽ bị đứt ngang. Có thể việc thả neo sẽ phải trì hoãn cho đến khi tàu lại thật gần cầu do tránh vùng nước sâu hoặc các dây điện báo..., hoặc cũng có thể do quyết định chậm của hoa tiêu. Sĩ quan trước mũi và người điều khiển tời phải luôn sẵn sàng để tha neo bất cứ lúc nào. Người điều khiển tàu phải trông cậy vào thuyền viên đằng mũi, không thể không nhấn mạnh đến đức tính thận trọng và sự am hiểu kỹ thuật khi điều khiển neo đạt hiệu quả tốt nhất.



***Hình 3.10.* Sử dụng neo để hỗ trợ cặp cầu.**

2. Sử dụng neo khi vào và ra phao



Hình 3.11. (a): Sử dụng neo để vào buộc một phao.
(b): Rời phao tàu có thả neo phải

Trên hình 3.11a miêu tả trường hợp vào buộc một phao có sử dụng neo phải. Trước hết, điều động tàu lên vị trí (1), xử lý trớn để khi tàu đến vị trí (1) thì vừa hết trớn, tiến hành tha neo phải, đồng thời đưa dây ném lên phao và chuyển dây buộc tàu lên phao. Sau đó từ từ xông lỉn, thu dây để tàu đến vị trí (2). Tiếp tục xông lỉn, xông dây đưa tàu đến vị trí (3). Chú ý xông lỉn hơi chùng để tàu ổn định ở vị trí (3). Neo phải có tác dụng giữ cho tàu hướng mũi ngược gió.

Hình 3.11b miêu tả trường hợp rời phao ngược gió có thả neo phải. Trường hợp này ta xông chùng dây buộc phao, bẻ lái phải và thu lỉn neo. Khi mũi tàu ngang phao thì thu hết dây, khi neo rời đáy thì tới máy hành trình.

3.4.2. SỬ DỤNG NEO TRONG CÁC TRƯỜNG HỢP KHÁC

1. Sử dụng neo trong các tình huống khẩn cấp

Neo có thể sử dụng trong các trường hợp khẩn cấp như khi cập cầu. Khi đến gần cầu tàu quá nhanh, đôi khi phải thả neo khẩn cấp. Điều này có thể là do sự chậm trễ của máy chính, hoặc vì những lý do khác. Dùng neo với mục đích khẩn cấp nhằm làm giảm trớn tới của tàu. Có thể phải thả một, thậm chí cả hai neo. Sẽ phải ra lệnh cho sĩ quan trước mũi "Giữ chặt neo lại" ngay sau khi neo được thả, người này phải rất cẩn thận.

Nếu phanh neo được hãm quá sớm hoặc không được hãm gì cả thì neo sẽ không giảm bớt tốc độ tàu. Nếu hãm quá chậm hoặc quá đột ngột thì má phanh có thể bị cháy hoặc lỉn neo bị giật đứt.

Khi nguy cơ con tàu đâm vào cầu hoặc mắc cạn, thì thường phải thả neo. Từ thời xa xưa người ta đã từng nói "Không bao giờ được mắc cạn với neo còn nguyên trong lỗ nống", đó là một lời khuyên quý báu. Những chiếc neo ở phía ngoài có thể sẽ dùng để kéo tàu ra khỏi cạn và trong đa số các trường hợp, lời khuyên đó vẫn còn giá trị. Tuy nhiên, có những lúc một tai nạn đã trở nên không thể tránh khỏi và đã quá cận kề thì dù thả neo cũng không giúp ích được gì. Tuy vậy, hoa tiêu và thuyền trưởng vẫn có thể sẽ bị chỉ trích và bị những quan toà kết tội nếu neo đã không được thả đúng với tục lệ đã được tôn trọng từ bao đời nay.

Ngày nay, neo được sử dụng nhiều trong các trường hợp khẩn cấp và nó là một thiết bị có hiệu quả vô cùng lớn để ngăn ngừa các trường hợp bị cạn và các tai nạn khi máy chính hoặc máy lái gặp sự cố. Bởi vì sau khi thả neo xuống, con tàu sẽ tiếp tục di chuyển trên đường đi của nó và mất dần trớn tới, nếu khu vực phía trước cho phép, nó có thể được điều khiển để dừng tàu lại trong hầu hết các trường hợp mà ta cần.

Đôi khi phải sử dụng cả hai neo để tăng hiệu quả hãm tàu trong trường hợp khẩn cấp, nhưng không nên cho phép neo căng lại ngay. Khi đi trong luồng hẹp, nếu có neo sau lái nên sẵn sàng sử dụng theo cách tương tự và nên kết hợp với neo mũi. Neo sau lái đặc biệt có hiệu quả để dừng tàu ở khoảng cách ngắn trong khi vẫn duy trì tàu trên hướng đi của nó và giữ cho tàu về một bên sau khi trớn tới rõ ràng là hết. Nếu cần thiết để tàu vòng qua khúc cong hoặc thay đổi hướng khi đang dừng máy, không nên sử dụng neo như một thiết bị riêng.

Có thể duy trì điều khiển con tàu mặc dù nguồn năng lượng cung cấp cho bánh lái bị mất, bằng cách sử dụng tình trạng nguy hiểm đương nhiên của con tàu kết hợp với việc sử dụng neo.

Mũi tàu có thể quay sang phai khi lùi máy (chân vịt chiều phai) và ta sử dụng lợi thế cua khuynh hướng đó.

Mũi tàu có thể quay sang trái nhờ lực hút vào bờ ở phía lái mạn phải.

Theo lệ thường, con tàu sẽ có xu hướng quay ngược gió khi có trớn tới hoặc nằm tạo với hướng gió một góc lớn nào đó khi đứng yên trên mặt nước. Nếu tàu phát triển trớn lùi, có xu hướng lái tàu sẽ lùi về hướng gió, nhưng nếu thả neo để lùi, con tàu gần như lùi thẳng.

Nếu các neo đang kéo lê không thể dừng tàu trước khi bị cạn và nếu đáy là mềm đến mức không có cơ hội để gây hư hỏng vỏ tàu khi tàu bị cạn, ta xông thêm lin để khi tàu nằm cách bãi cạn khoảng một đến hai lần chiều dài tàu thì neo hoặc các neo đã thả sẽ sẵn sàng kéo tàu ra khỏi chỗ cạn. Sự lựa chọn này do thuyền trưởng vào thời điểm nguy cấp, đó là một sự lựa chọn với các điều kiện sẵn có. Sự phản ứng của người điều khiển tàu đối với các tình huống như vậy có hiệu quả cao nếu như các tình huống khẩn cấp có thể xảy ra đã được xem xét trước khi chúng xuất hiện và các hành động đã được lên kế hoạch trước. Khi tình huống trở nên xấu đi, do thời gian quá ngắn ngủi chúng ta có thể dẫn đến nhầm lẫn do vội vàng. Bằng việc lập kế hoạch cho các tình huống ngẫu nhiên đó, sự phản ứng có thể thực hiện được nhanh theo bản năng của chúng ta.

Để máy lùi thường là phản ứng kém nhất khi mất điều khiển. Huấn luyện sử dụng neo dừng tàu ở khoảng cách phù hợp và việc lùi nên sử dụng tối thiểu trong các tình huống như vậy, bởi vì khuynh hướng của con tàu là quay ngang khó dự đoán trước được.

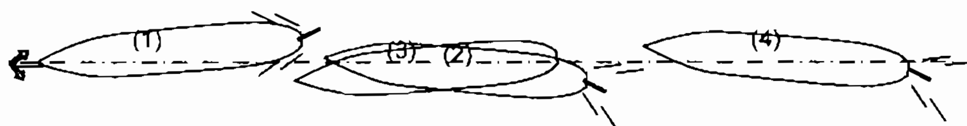
Các neo cũng được coi là một thiết bị có hiệu quả nhất của người điều khiển tàu khi máy bị sự cố. Bánh lái có thể được sư dụng để điều khiển con tàu và để cho thả trôi cho đến khi nó gần như đứng yên trên mặt nước. Trong trường hợp này không nên nhanh chóng thả neo, vì một khi neo làm chủ hơn thì bánh lái mất tác dụng do

kéo lê neo. Nếu có thể, đợi cho đến khi tàu mất điều khiển (mất tính ăn lái) hoặc đến khi nằm thẳng trên đường hướng về phía trước thì thả neo để dừng tàu.

Do sức ép tâm lý tại thời điểm đó, mặc dù người điều khiển tàu có năng lực, nhưng khi thực hiện chức năng dưới một áp lực và đưa ra quyết định tức thì cho vấn đề mà một mình phải chịu toàn bộ trách nhiệm, nên thuyền trưởng có thể ngần ngại sử dụng neo trong tình huống khẩn cấp. Sự e ngại này sinh ra do việc thiếu lòng tin. Cách tốt nhất là thỉnh thoảng khi phải đến trạm hoa tiêu sớm ta tranh thủ thả neo xuống để luyện tập các tình huống điều động đã được đề ra. Hãy để các thuyền phó cố gắng làm thử càng tốt. Lòng tin sẽ đến do việc thực hành nhiều mà ra.

2. Chạy lùi với một neo

Một con tàu đang được điều động chạy lùi đến bất kỳ khoảng cách nào, có thể sử dụng neo để giữ thẳng mũi và tạo cho con tàu gần như lùi thẳng. Neo thay thế cho tàu lai mũi và máy được sử dụng để di chuyển lái tàu, hoặc là không cần sự giúp đỡ hoặc là cần một tàu lai ở quanh khu vực phía lái để kéo tàu lùi. Kỹ năng yêu cầu theo cách này là khi sử dụng một mình máy chính để lùi tàu thì con tàu chỉ quay ở một mức độ nào đó cho dù có neo đang thẳng ở phía mũi. Khi ta lùi với neo đã thả xuống, kết quả của sự di chuyển hầu như thể hiện qua việc lái tàu di chuyển nhẹ sang trái nhưng ít hơn khi ta lùi không có neo (hình 3.12). Lái bắt đầu di chuyển sang trái, dừng máy, bẻ lái hết về một bên và tới nhẹ vài vòng để đưa tàu lùi theo hướng mong muốn và rồi tiếp tục lùi. Tuy vậy, nên để cho neo căng, khi tất cả sự di chuyển phía lái mất, con tàu di chuyển nhẹ sang trái. Do đó, điều quan trọng là chỉ yêu cầu sử dụng lỉn ở mức tối thiểu để giữ mũi thẳng thế.



***Hình 3.12.* Sử dụng neo để tàu lùi thẳng.**

Sử dụng neo theo cách này, nếu gió mạnh phải dùng thêm một tàu lai buộc dây qua lỗ xô-ma chính giữa lái tàu lớn. Neo giữ cho mũi hướng vào gió còn tàu lai phía sau kéo tàu lùi và giữ cho lái tàu hướng theo gió. Trong trường hợp này, xông lỉn cho đến khi mũi không ngả nữa để tàu lai kéo lái tàu lớn hướng về hướng gió. Do sức căng lớn trên neo, máy chính của tàu cần phải giúp đỡ tàu lai lúc điều động. Cần thiết ta phải tăng số lượng lỉn khi tàu bắt đầu di chuyển lùi dưới các điều kiện này, vì neo bị bùn bao bọc nên mất bớt lực giữ. Nếu neo căng, tăng vòng quay máy lùi để tàu tự lùi. Tàu lai tiếp tục kéo trong suốt quá trình điều động, vì nó là lực giữ cơ bản ở phía lái để hướng vào gió còn máy chính thì di chuyển tàu lùi.

3. Phương pháp rê neo

Trong một chừng mực nhất định, có thể điều khiển con tàu bằng cách dùng neo và bánh lái. Muốn thay đổi vị trí con tàu đang thả neo, lỉn neo phải được thu ngắn lại tới khi chỉ còn đủ để giữ mũi tàu nhưng không cản trở tàu rê neo, sau đó cho tàu lệch qua một bên bằng cách bẻ lái hướng về hướng mà ta muốn quay con tàu về đó, rồi cho con tàu lôi neo theo hướng đó. Khi con tàu đạt tới vị trí mong muốn thì xông lỉn để nó được neo lại như ban đầu.

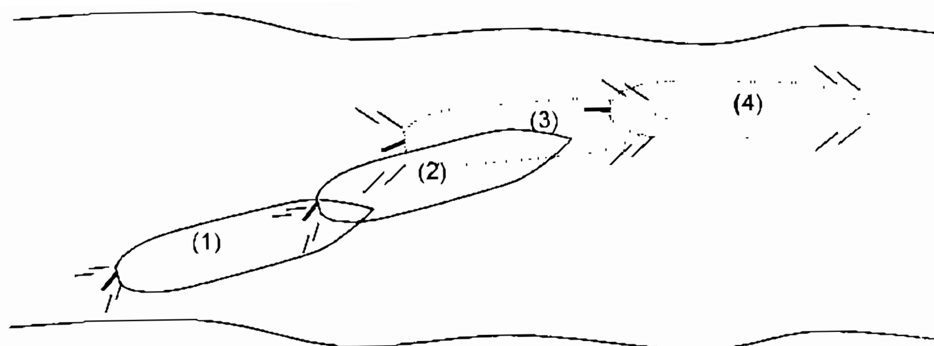
Xông ra một ít lỉn để tàu duy trì được trớn tới nhờ có neo rê trên nền đáy. Thả neo đúng lúc trước khi tới điểm tới hạn trong điều động. Điều đó tạo cho neo có thời gian để kết hợp với đáy bùn làm thành một khối, còn ta có thời gian để điều chỉnh số lượng lỉn đạt được hiệu quả mong muốn. Tăng thêm chiều dài của lỉn dăm ba mắt từng tí một cho tới khi thấy cân bằng. Số lượng lỉn xông ra không ở mức nguy cấp, chừng nào neo đã căng mà lỉn vẫn còn nhiều trong hầm.

Con tàu quay ở một đường kính nhỏ hơn và nó điều khiển dễ dàng hơn. Rõ ràng một lần nữa, neo trở nên có hiệu quả lớn. Con tàu quay quanh một điểm gần phía mũi hơn do điểm quay di chuyển về phía trước, làm giảm sự di chuyển tới. Đó là kết quả của việc sử dụng lỉn neo và các vòng quay máy khi tàu quay trở, nghĩa là sử dụng neo ở mức độ cho phép kéo rê neo trên đáy.

4. Sử dụng neo để tránh đảo hướng

Neo có thể sử dụng để hạn chế việc đảo hướng (hình 3.13). Nên sử dụng neo khi gặp tàu thuyền khác trong luồng lạch hẹp dẫn đến mũi bị đảo và lái có xu hướng va vào trong bờ, khi quay trở trong khu vực quay có đường kính nhỏ hơn đường kính quay trở lớn nhất của tàu hoặc khi đang hành trình với tốc độ thấp, ở các tốc độ chậm nên việc giữ hướng gặp khó khăn. Neo giữ thẳng mũi về một bên làm chậm trớn tới của tàu cho dù máy chính đang ở vòng quay cao, hay nói cách khác, có thể sử dụng các vòng quay của máy cao để tăng hiệu quả bánh lái mà không cần tăng trớn tới.

Khi điểm quay (*Pv*) di chuyển lên phía trước, trước hết làm cho lái tàu quay trong một diện tích rộng hơn khi không có neo, nhưng toàn bộ đường kính quay trở lại được giảm nhiều. Việc bẻ lái giữ hướng trở nên chính xác hơn, con tàu dễ điều khiển hơn do sự di chuyển của mũi đã bị hạn chế và dòng chảy bao trùm lên bánh lái lớn hơn vì tốc độ so với đáy lớn Lực hút ở hông tàu phía sau tạo ra đảo hướng, thả neo xuống, mũi được giữ thẳng thế. Bánh lái trở nên có hiệu quả hơn và làm cho lái di chuyển ra xa bờ. Việc đảo mũi đã bị phá vỡ, tàu hành trình an toàn.

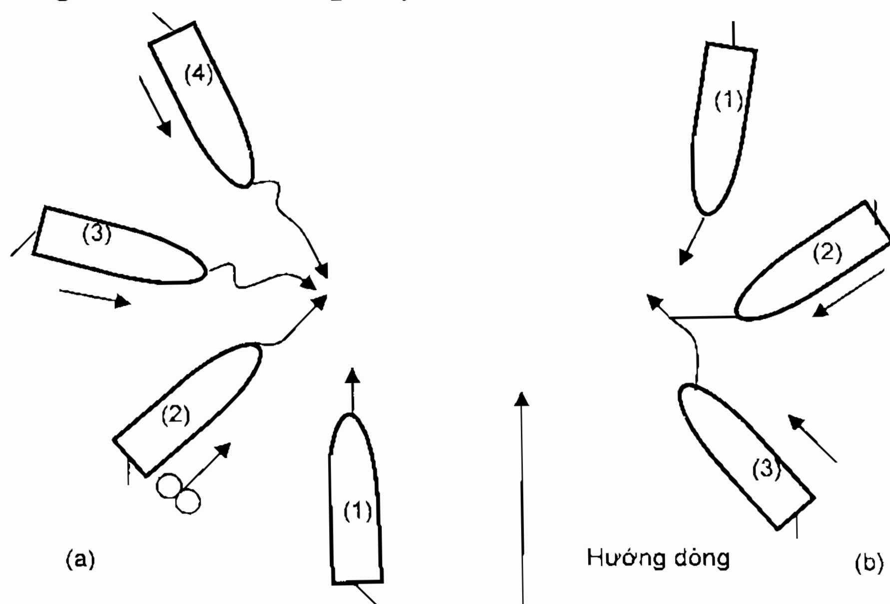


***Hình 3.13.* Sử dụng neo để phá vỡ sự đảo mũi.**

1. Lực hút vào hông tàu phía lái gây nên đảo mũi.
2. Thả neo xuống, mũi sẽ được thẳng thế.
3. Tăng hiệu quả bánh lái, do vậy lái sẽ được di chuyển ra ngoài.
4. Việc đảo mũi bị phá vỡ, tàu hành trình an toàn.

5. Sử dụng neo để quay trở

Neo là thiết bị trợ giúp rất có hiệu quả cho việc quay trở, không những cho cả khi tàu đang neo mà cả khi đang chạy.



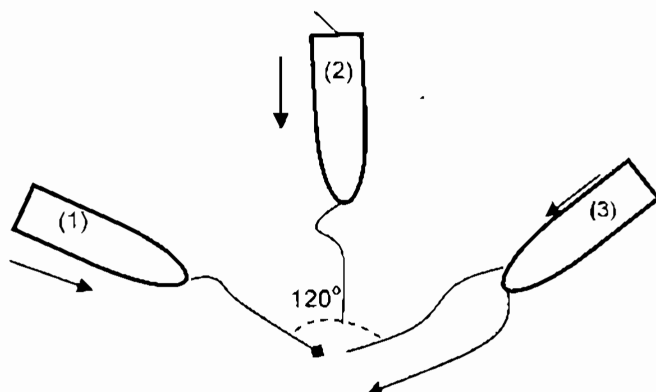
***Hình 3.14.* Sử dụng neo để quay trở tàu xuôi dòng về ngược dòng (a) và ngược dòng về xuôi dòng (b).**

Nếu tàu đang chạy xuôi nước ta phải giảm máy và cho tàu chạy sát vào bờ đối diện với phía định quay, đồng thời chuẩn bị neo mũi. Bẻ lái về phía mạn cần quay trở. Khi mũi tàu đã quay lệch khỏi hướng của dòng chảy thì dừng máy, sử dụng trớn

vừa đủ để thả neo (hình 3.14a2). Khi neo đã thả xong ta vẫn để bánh lái về phía mạn thả neo (hình 3.14a3), xông lìn từ 1,5 ÷ 2 lần độ sâu rồi hãm lìn lại. Dưới tác dụng của dòng nước vào hông tàu mạn phải, bánh lái và lực giữ của neo sẽ làm cho mũi tàu quay. Khi tàu quay được khoảng 120^0 so với hướng ban đầu ta kéo neo, cho máy chạy tới đi theo hướng đã định (hình 3.14a4).

Nếu tàu đang chạy ngược nước, cũng tiến hành tương tự như trên, nhưng sau khi tha neo phải (hình 3.14b2) và neo đã bám đáy chắc chắn ta vẫn để bánh lái về mạn cần quay (mạn phải) cho máy tới thật chậm. Lúc đó lái tàu sẽ tiếp tục quay dưới tác dụng cua bánh lái và máy chân vịt. Khi tàu quay được 120^0 ta kéo neo, điều động theo hướng đi đã định (hình 3.14b3).

Trường hợp tàu đang neo ở khu vực chật hẹp mà muốn quay trở tàu trên neo người ta tiến hành như hình 3.15. Đầu tiên cho máy chạy tới thật chậm và bẻ lái sang trái để mũi tàu quay trái nhẹ (nhằm làm cho căng lìn). Sau đó bẻ lái phải tiếp tục cho máy chạy tới thật chậm tàu sẽ quay trở quanh neo sang vị trí (2). Khi tàu đã quay so với hướng cũ khoảng 120^0 (hình 3.15) kéo neo hành trình.



Hình 3.15. **Tàu quay trở trên neo.**

Chương 4
ĐIỀU ĐỘNG TÀU RA VÀO CẦU, PHAO

4.1. ĐIỀU ĐỘNG TÀU TIẾP CẬN ĐIỂM BUỘC VÀ HÀNH TRÌNH TRONG CẢNG

4.1.1. CÁC YÊU CẦU CHUNG VÀ NGUYÊN TẮC CƠ BẢN KHI CẬP CẦU

Đưa tàu vào cầu là quá trình đưa tàu đến tiếp cận cầu và cố định bằng các dây, nhằm mục đích bốc dỡ hàng, đón khách, lấy nhiên liệu... Vì vậy muốn công việc cập cầu có hiệu quả thì công việc chuẩn bị phải hết sức chu đáo.

Thuyền trưởng và các sĩ quan phải nghiên cứu kỹ tình hình khu vực mà tàu định cập, nhằm đưa ra cụ thể kế hoạch cho quá trình điều động như xem xét độ sâu, chất đáy cầu, công trình cảng, gió, dòng và các yếu tố khác.

1. Nguyên tắc cơ bản của cập cầu

Phải đảm bảo an toàn tuyệt đối cho tàu mình, cho cầu cảng, cho các tàu khác. Tránh va chạm hỏng hóc cho cả tàu mình và các chướng ngại vật khác.

Thông thường phải đưa tàu đi ngược gió, nước hay ngược cả hai, tuy nhiên có trường hợp phải cập xuôi (tàu nhỏ) trong những trường hợp đặc biệt và phải có tàu lai hỗ trợ.

Để đảm bảo an toàn cập cầu cần phải thực hiện những điều kiện là: lực tác động do sự tiếp xúc giữa tàu với cầu không được vượt quá lực cho phép đối với thân tàu và công trình cảng. Gọi E là tổng lượng chịu tải của thiết bị cầu, K là hệ số tính tới điểm đặt tải lệch do xô tàu, ảnh hưởng của nước cuốn và những hao tổn năng lượng khác khi tàu xô vào cầu ($K = 0,5 \div 0,65$), còn m là khối lượng con tàu, ta có:

$$E \geq K.\frac{m.v^2}{2} \qquad (4.1)$$

Tức là lực xô tàu vào cầu chịu ảnh hưởng của khối lượng tàu và cơ bản là yếu tố vận tốc tiếp cận V (tỉ lệ thuận với bình phương tốc độ). Do đó ta cần lưu ý việc tiếp cận vào cầu, nếu tàu lớn thì góc tiếp cận cầu $\alpha = 10^o \div 15^o$, với các tàu nhỏ thì

góc này thường lớn hơn một ít ($\alpha = 15^0 \div 20^0$). Nói chung là phải chạy với tốc độ thật chậm, đủ để điều khiển và dừng lại ở khoảng cách cần thiết.

Góc vào cầu thích hợp là $10^0 \div 15^0$ đối với tàu có trọng tải trung bình, $3^0 \div 5^0$ tàu khổng lồ (50 ÷ 300.000 tấn). Thực tế, thường phải sử dụng tàu lai để vào cầu, nếu có gió ép vào cầu (gió thổi vuông góc với cầu từ trong ra hoặc từ ngoài vào) thì góc vào cầu phải tăng lên, có thể gần như phải vuông góc với cầu. Vận tốc vào cầu phụ thuộc vào lượng rẽ nước *D*.

D (tấn)	2.000	5.000	10.000	20.000	40.000	> 40.000
V (m/s)	0,2	0,15	0,13	0,11	0,1	0,08

2. Các lưu ý khi điều khiển tàu vào cầu

– Các chú ý chung

Trong khi làm việc, thuyền trưởng và hoa tiêu không nên di chuyển vội vàng xung quanh buồng lái, phải yên lặng và không nôn nóng trong suốt quá trình vào cầu.

Tất cả các khẩu lệnh lái phải to và rõ ràng, sĩ quan trực ca có nhiệm vụ kiểm tra tính chính xác của việc thực hiện lệnh của thủy thủ lái.

Nên chọn một vị trí để làm việc khi điều động tàu vào cầu và không nên di chuyển nhiều khỏi vị trí đó cho đến khi tàu gần cặp cầu. Cũng có trường hợp, người điều khiển sẽ di chuyển từ cánh gà bên này sang cánh gà bên kia và đi ra sau buồng lái với bước đi vội vàng gấp gáp trong khi con tàu đang vào sát cầu. Việc làm này sẽ gây ra hạn chế khi tiếp cận cầu, gây khó khăn cho việc đánh giá tốc độ, ước lượng khoảng cách và sự di chuyển của con tàu. Hướng mũi tàu sẽ được nhìn thấy rõ ràng nhờ vào bất kỳ điểm thuận lợi nào, nhưng nếu cứ di chuyển về phía trước và hai bên thì điều này được thể hiện ít rõ ràng hơn. Vấn đề quan trọng là người điều khiển phải chọn một vị trí, nói chung là ở giữa tàu và ở đó cho đến khi tàu gần sát vào cầu. Khi gần vào cầu, do hàng hóa và khối kiến trúc thượng tầng làm cản trở tầm nhìn người điều khiển, lúc này ta có thể di chuyển ra cánh gà của buồng lái và ở đó cho đến khi cặp cầu xong.

Các khẩu lệnh lái phải được bổ xung thêm bằng các dấu hiệu của tay, sang phải và sang trái khi cần thiết để tránh bất kỳ sự hiểu nhầm nào do sự khác nhau về ngôn ngữ hoặc sự vô ý. Điều đó hoàn toàn là bình thường, đặc biệt là trong một chuyến đi dài, nhiều khi thủy thủ lái nhắc lại đúng khẩu lệnh nhưng lại quay vô lăng ngược lại. Nếu người điều khiển chỉ tay về hướng yêu cầu đồng thời với khẩu lệnh đưa ra, việc làm này ít khi làm cho người lái bị nhầm lẫn.

Thái độ làm việc của hoa tiêu bảo đảm cho một không khí trầm tĩnh đang được thực hiện suốt quá trình cặp cầu. Thông thường, nếu một sự sai sót trong phán đoán hoặc trong hành động xảy ra, thì đó là do con người trở nên quá nôn nóng và sự nôn nóng này sẽ lan truyền. Nếu người điều động tàu có thể là hoa tiêu, thuyền trưởng hoặc các sĩ quan, chế ngự được cảm xúc để không gây ảnh hưởng đến người khác thì sẽ không có sự quát tháo dẫn đến làm phức tạp thêm tình huống đã xấu.

Thảo luận về kế hoạch đến gần và cặp cầu là điều rất tốt trước khi cặp cầu. Thuyền trưởng, hoa tiêu có cơ hội để có thể giải thích cho thuyền viên tàu đã chuẩn bị sẵn sàng đáp ứng đầy đủ yêu cầu vào cặp cầu. Không nên hy vọng rằng hoa tiêu sẽ dự đoán trước khẩu lệnh tay chuông và khẩu lệnh lái một cách chi tiết, nhưng phải hiểu rõ vấn đề là:

– Việc đến gần, sẽ bao gồm bất kỳ yêu cầu riêng nào về điều động máy và vị trí các tàu lai.

– Hình dạng cầu bến, kể cả bất kỳ vấn đề đặc biệt nào như vị trí cọc bích không đảm bảo. Các tàu phải điều động quay vòng và bất kỳ sự hạn chế về khoảng trống bất thường nào. Đây là cơ hội để nghiên cứu các vấn đề có khả năng xuất hiện và hủy bỏ việc vào cầu, nếu cảm thấy rằng việc vào cầu như vậy là không an toàn. Không nên chờ đợi cho đến khi con tàu trượt lên một nửa và đang bị dạt vào cầu ở phía sau lái mới đưa ra quyết định.

– Quan tâm đến bất kỳ yêu cầu đặc biệt nào như sự cần thiết phải sử dụng neo hoặc bất kỳ một sự chỉ huy bất thường nào về buộc dây.

– Dự tính dòng chảy và gió ở cầu. Điều này thường khác các giá trị đã được chỉ dẫn trong lịch thủy triều. Vấn đề này tốt nhất là tìm hiểu qua hoa tiêu, họ là người am hiểu và có kiến thức về địa phương, điều đó sẽ tạo nên việc dự tính chính xác.

– Tính toán thời gian đến – Duy trì tàu trên luồng trước khi vào cầu

Khi tính toán thời gian đến, người điều khiển tàu thường cố gắng đến chính xác như lịch trình và không cho phép thêm thời gian cho những sự chậm trễ không biết trước. Bất kỳ một lý do bất đắc dĩ nào phải đến sớm và phải điều động tàu để duy trì con tàu trên luồng trong một khoảng thời gian nào đó là dương nhiên. Con tàu có thể dễ dàng mất đến một tiếng đồng hồ để đi hết một hải lý cuối cùng tới điểm đã định trước, do vậy không có một lý do gì mà không cho phép một khoảng thời gian ngoại lệ đó khi lập kế hoạch chuyến đi.

Thuyền trưởng hoặc hoa tiêu có thể:

– Thả neo với số lượng lỉn ngắn, nếu có dòng chảy ngược.

– Cố gắng chạy tàu trên neo ở các tốc độ máy thấp, giữ vị trí và hướng trong luồng, dù có gió mạnh thổi ngang tàu.

– Giữ tàu lai ở mỗi bên mũi (nếu cần), sử dụng máy khi cần thiết vừa đủ trong khi các tàu lai giảm trớn tới ở mức tối thiểu.

– Cần thiết có thể lùi và tới nhằm làm cho tàu chỉ chuyển dịch ở mức thấp nhất trên luồng.

Hơn nữa, khi đến sớm, thuyền trưởng có cơ hội để thực hành bất kỳ hoặc tất cả các việc điều động như vậy để mài dũa thêm các kỹ năng điều khiển và tự tin hơn. Tình trạng đến sớm không có vấn đề gì ảnh hưởng lớn, nhưng đến muộn dẫn đến chỗ người điều khiển tàu phải sử dụng tốc độ quá mức, đó là kẻ thù xấu nhất của người điều khiển.

– Tốc độ khi đến gần

Sự khác nhau chủ yếu giữa người mới điều khiển và người điều khiển có kinh nghiệm là tốc độ lúc họ làm việc. Người điều khiển thiếu kinh nghiệm, nói chung làm việc quá nhanh. Không nên coi việc tăng tốc độ tương đương với việc tăng năng lực khi làm việc.

Khi bắt đầu đến gần cầu, nên giảm tốc độ vừa đủ để đảm bảo tính ăn lái. Tốc độ này thấp hơn nhiều so với tốc độ mà các nhà hàng hải đã đưa ra. Thực ra ít khi có một con tàu nào lại không ăn lái ở tốc độ 2 hải lý/giờ, nếu sử dụng bánh lái trong điều kiện bình thường. Hơn nữa, bằng cách sử dụng máy chính trong các khoảng thời gian ngắn với việc đưa nhanh bánh lái về một bên thì cho dù con tàu có tính năng điều khiển xấu nhất cũng sẽ thực hiện được. Cũng có thể trợ giúp thêm bằng cách sử dụng tàu lai hoặc neo chứ không nên tăng trớn tới. Nếu không chắc chắn về tốc độ thì phải giảm hết trớn. Khi đó chúng ta đã làm chủ về tốc độ và sau đó cho tàu chạy tới theo yêu cầu với trớn tới nhỏ nhất để cập cầu.

Một số trợ giúp sẵn có để người điều khiển tàu có thể điều chỉnh tốc độ là:

– Tốc độ kế Đốp-lơ đưa ra số chỉ tốc độ tuyệt đối.

– Vị trí xác định bằng Ra-đa hoặc hướng ngắm bằng mắt.

– Vị trí dòng nước chảy ngược lại hướng tàu đang tới do chân vịt tạo ra.

– Quan sát các vật thể đi qua và so sánh với các khoảng cách đã biết.

– Tốc độ được chỉ báo bởi các thiết bị định vị như GPS hoặc DGPS...

Loại tốc độ kế Đốp-lơ một tia và ba tia là thiết bị rất có giá trị trong việc trợ giúp điều động tàu, đặc biệt khi các tàu lớn di chuyển thì yêu cầu sai số tốc độ cho phép phải nhỏ.

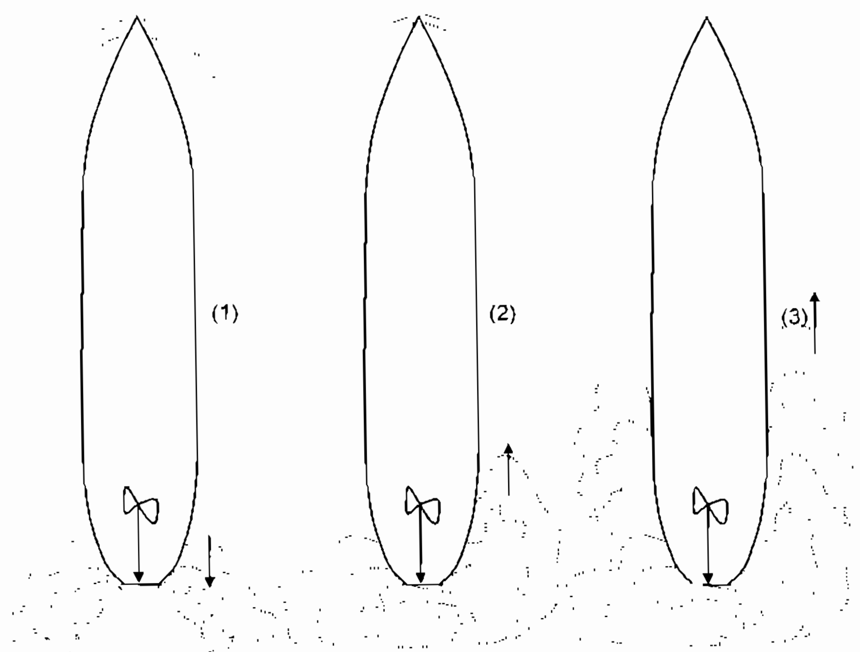
Vị trí xác định bằng Ra-đa hoặc ngắm bằng mắt thì không thuận tiện và không đủ chính xác để xác định tốc độ trong tình huống cặp cầu.

Vị trí của dòng nước chảy ngược lại tàu là dòng nước sinh ra khi chân vịt quay lùi, rất hữu ích cho điều động ở các tốc độ thấp. Theo kinh nghiệm:

– Nếu dòng nước đó di chuyển cùng với tàu khi tàu lùi, thì tốc độ tàu đang vào khoảng 3 hải lý/giờ (hình 4.1. (1)).

– Khi dòng nước bắt đầu di chuyển về phía trước ở hai bên mạn tàu, thì tốc độ tàu vào khoảng 2 hải lý/giờ (hình 4.1.(2)).

– Khi dòng nước đó chảy đến giữa tàu thì tàu gần như đứng yên trên mặt nước (hình 4.1 (3)).



***Hình 4.1.* Dự đoán tốc độ tới khi ta lùi máy.**

– Tốc độ 2 hải lý/giờ là tốc độ đến gần phù hợp cho cỡ tàu trung bình, nó rất thuận tiện khi ban đêm ta rọi một ngọn đèn lên mặt nước lúc chạy lùi, đến khi nhìn thấy vị trí của dòng nước chảy ngược lại, nghĩa là lúc này tốc độ tàu đã được giảm xuống 2 hải lý/giờ (hình 4.1).

Một vài kinh nghiệm khi quan sát sự chuyển động tương đối của các vật thể đi qua để dự đoán tốc độ tàu, nhất là các thủy thủ có kinh nghiệm có thể dùng mắt để xét đoán tốc độ với độ chính xác đáng ngạc nhiên! Nên dự đoán tốc độ của tàu mình lúc đến gần khi có cơ hội và so sánh với tốc độ được chỉ thị trên tốc độ kế Đốp-lơ, hoặc tính toán tốc độ của tàu bằng khoảng thời gian cần thiết để đi qua dọc theo một

cầu mà ta đã biết được chiều dài cầu, hoặc so sánh dự tính của mình với người điều khiển có nhiều kinh nghiệm như hoa tiêu cảng. Thông thường, kết quả của sự phán đoán thì thiếu chính xác nhưng năng lực để xét đoán tốc độ tàu với độ chính xác phù hợp sẽ tạo cho chúng ta một sự tự tin và làm cho chúng ta trở thành một người điều khiển tàu có năng lực.

Khi dự đoán tốc độ tàu bằng cách quan sát một vật thể ở trục ngang hoặc gần phía sau trục ngang tàu một chút. Do ảo ảnh thị giác xuất hiện lúc ta nhìn về phía trước, các vật thể ở trước trục ngang dường như không di chuyển và nếu ta sử dụng chúng như một vật chuẩn khi vào cầu thì rõ ràng tàu ta đang di chuyển quá nhanh. Cố gắng thực nghiệm nhiều lần để đáp ứng nhiệm vụ của mình cũng là một cách nâng cao tay nghề. Đứng trong buồng lái ban đêm, khi mà tốc độ tàu hầu như khó nhận biết được, quan sát một vật thể ven bờ ở phía trước trục ngang, giảm tốc độ tàu tới mức nhỏ nhất. Bây giờ, hãy quan sát phía sau chính ngang xem thực tế mình di chuyển nhanh như thế nào?

Nhận biết tốc độ tuyệt đối bằng mắt có thể khó khăn nhưng có thể dựa vào kinh nghiệm để phát triển kỹ năng nâng cao độ chính xác cho mình. Ví dụ ở kênh đào "Panama", các hoa tiêu sử dụng ánh sáng đèn huỳnh quang dài được rọi sáng ở hai bờ kênh để dự đoán tốc độ tàu. Bằng cách xếp thẳng hàng lần lượt các vệt sáng với một vài điểm chuẩn trên tàu như cửa sổ buồng lái, đếm thời gian khi toàn bộ vệt sáng đi qua điểm chuẩn đó, thật đáng ngạc nhiên độ chính xác của tốc độ dự đoán đó được xác định như sau: vệt sáng đi qua trong hai giây thì tốc độ 2 hải lý/giờ. Nhờ các thiết bị trợ giúp hàng hải và các kỹ năng của hoa tiêu trong kênh, nơi mà lịch trình đi lại của tàu và thời gian phải hết sức nghiêm ngặt, sẽ tạo cho họ năng lực để di chuyển tàu có hiệu quả nhất.

Người điều khiển tàu phải phân biệt giữa tốc độ tàu so với đáy và tốc độ so với mặt nước. Rõ ràng là tốc độ so với đáy để xác định tốc độ khi tàu đến cầu, còn tốc độ của tàu so với mặt nước thì có tác dụng trong việc xác định hiệu quả của bánh lái. Cập cầu nước ngược là một lợi thế vì người điều khiển có thể lái tàu với tốc độ so với cầu ở mức nhỏ nhất. Cập cầu xuôi nước tạo ra tình huống đối ngược với ngược nước và yêu cầu kỹ năng ở mức độ cao hơn, phải có kinh nghiệm và hoàn cảnh thuận lợi mới thực hiện được.

– Giảm tốc độ sớm:

Tốc độ tàu đặc biệt quan trọng khi đến gần vì một con tàu sẽ giảm tính điều khiển khi sử dụng máy lùi để phá trớn tới. Nếu tốc độ được duy trì ở mức nhỏ nhất khi cần thiết có thể sử dụng máy mà không phải vào cầu với trớn tới quá mức. Nếu tốc độ không giảm sớm khi đến gần, người điều khiển sẽ cảm thấy mình như đang

nắm đuôi một con hổ, nhiều khi rất nguy hiểm. Cần thiết phải giảm tốc độ và dù sao cũng sử dụng máy tới để điều khiển tàu khi định hướng vào cầu.

Nhiều người điều khiển tàu đã thực hành dừng tàu khi cách cầu một thân tàu. đặc biệt vào ban đêm trong điều kiện dự tính tốc độ tàu rất khó khăn. Tiếp theo họ chắc chắn coi tốc độ tàu là bằng không, rồi sử dụng máy theo yêu cầu mà không cần quan tâm đến việc vào cầu với tốc độ quá mức.

2. Tiếp cận cầu

Việc vào cầu tốt đẹp. thực ra bắt đầu trong một khoảng thời gian dài trước khi con tàu cặp mạn vào cầu. Việc đưa được con tàu đến gần cầu an toàn. tư thế thuận lợi sẽ quyết định 1/3 công việc vào cầu. Nếu tốc độ đã được giảm, con tàu có hướng phù hợp với cầu hoặc bến tàu, rồi nó thẳng thế vào sao cho không bị di chuyên sang một bên. Có thể nói, lúc này, chính bản thân con tàu, thực tế coi như đã cặp cầu.

Khi cặp cầu mạn phải, giả sử rằng tàu có chân vịt chiều phai. tàu tiếp cận cầu chỉ nên ở một góc nhỏ so với cầu. Khi lùi máy để phá trớn tới cuối cùng của tàu thì lái tàu sẽ di chuyển sang bên trái, do vậy nếu tàu vào cầu với một góc độ lớn, sẽ gặp nhiều khó khăn khi ta ép sát tàu vào cầu. Đó là bản chất tự nhiên của con tàu khi lùi, trạng thái này được tăng lên do dòng nước chảy ngược sẽ trào lên giữa bên mạn tàu và cầu. Vì lý do này, một tàu đầy hàng mớn sâu, khi cặp cầu mạn phải, thông thường sẽ yêu cầu một tàu lai ở phía sau để giữ lái ép vào cầu.

Cũng con tàu đó nếu cặp mạn trái, nên duy trì góc vào cầu lớn hơn, xấp xỉ từ $10 \div 15^0$ so với cầu, mũi hướng vào điểm của cầu mà sau khi cặp xong tàu ở vị trí trong cầu thì đó là vị trí buồng lái (thường là điểm giữa tàu) (hình 4.2). Sau khi máy chuyển sang lùi để dừng tàu, lái tàu sẽ di chuyển sang trái làm giảm góc đến cầu. Cuối cùng, tàu gần như song song với cầu. Bằng cách sử dụng lái trái và tới nhẹ máy từng tí một để chặn lại việc lái quay trái khi vào sát cầu. con tàu sẽ đến được vị trí mong muốn mà không cần tàu lai phía sau.

Sẽ có một số sự cải biến đối với góc chủ yếu khi đến gần đối với cặp mạn phải hoặc mạn trái vào cầu, phụ thuộc vào:

– Hướng, cấp gió và hướng và tốc độ của dòng chảy;

– Mớn nước và mạn khô của tàu;

– Công suất của máy chính và các đặc tính điều khiển tàu;

– Bề mặt đứng của cầu bến là dạng hở "Pier" hay dạng kín hoàn toàn "Solid" và hình dáng vật lý của cầu;

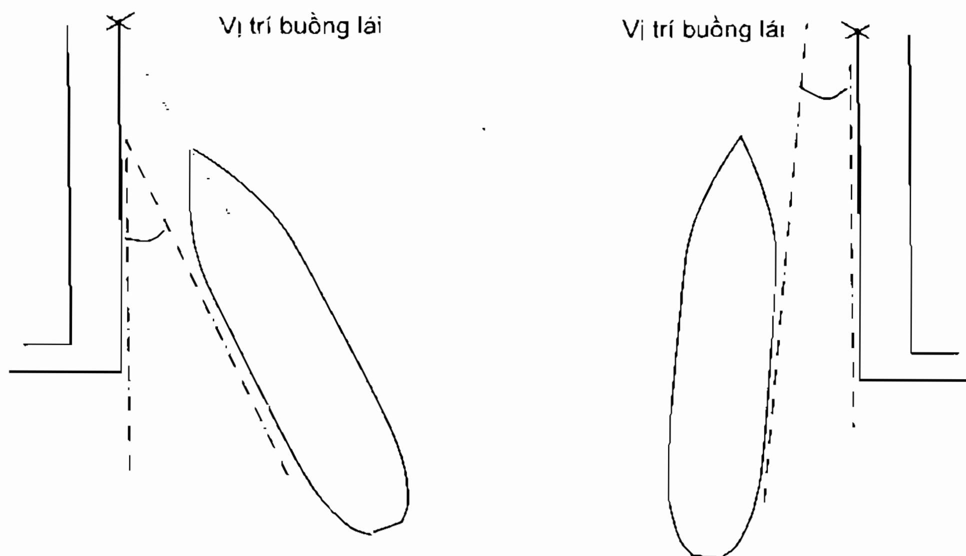
– Điều kiện trợ giúp sẵn có thích hợp của tàu lai;

– Sự có mặt của các tàu thuyền khác trong cầu hay trong âu tàu, gần vị trí nơi tàu mình cặp.

Những yếu tố này ảnh hưởng hoàn toàn đến việc cặp cầu. Bằng việc hiểu các bước chính của việc điều động tàu, khi đến gần cầu theo cách phù hợp, người điều khiển tàu có thể sử dụng các kiến thức chuyên môn tốt nhất để điều chỉnh theo tình huống hiện tại. Nói chung, thông thường các tàu khi đến gần có thể hoặc là một cầu có kết cấu tạo thành một góc với luồng hoặc là một cầu song song với luồng. Vì vậy, con tàu có thể cặp mũi hoặc lái vào cầu trong tình huống xuôi dòng hoặc ngược dòng.

4.1.2. CẶP CẦU BẰNG MŨI VÀO TRƯỚC

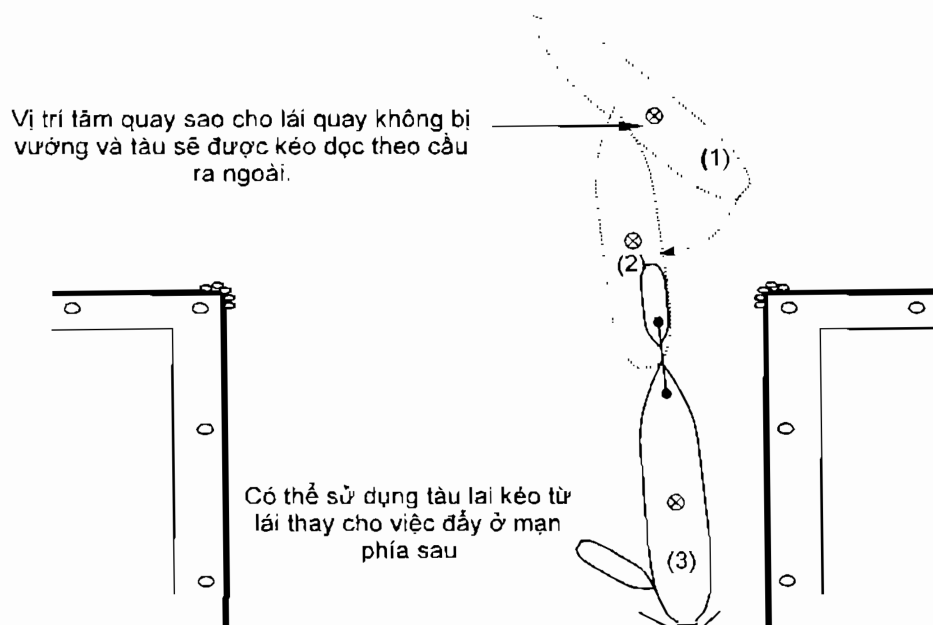
Khi cặp cầu bằng mũi, thực ra là hướng mũi tàu vào cầu, nhanh chóng đưa dây lên bờ ở khoảng cách xa nhất có thể được (hình 4.2). Vấn đề đơn giản của việc cặp này là làm giảm đến mức thấp nhất bất kỳ sự di chuyển sang bên, khi con tàu đến gần cầu. Góc tiếp cận khi cặp mạn phải hay mạn trái có thể tăng lên hoặc giảm đi tùy thuộc vào hướng trôi dạt về phía trước, sau, hay ra xa cầu do tác động của nước và gió, ngoài ra cũng nên chú ý đến hiệu ứng chân vịt. Nói chung với chân vịt cố định chiều phải thì góc cặp cầu mạn phải bao giờ cũng nhỏ hơn góc cặp cầu mạn trái. Nếu những lực tác động này quá mức cho phép để vào cặp cầu an toàn, con tàu có thể tiếp cận vào nhờ một quả đệm nổi chống va hoặc các dây cột chống va ở góc cầu rồi tiến vào cầu bằng cách sử dụng một dây chéo với máy hoặc bằng tàu lai đẩy mũi đưa tàu vào cầu (hình 4.2). Ngày nay, có rất nhiều tàu lớn nên việc sử dụng máy kết hợp với dây chéo theo cách cổ điển để đưa tàu vào vị trí cầu thực tế là không làm được. Nói chung, trong các trường hợp này thường phải sử dụng tàu lai.



Hình 4.2. **Hướng mũi vào cặp cầu.**

4.1.3. CẶP CẦU BẰNG LÁI VÀO CẦU TRƯỚC

Khi cặp cầu bằng lái, ta sử dụng tâm quay của tàu như một điểm giả định để dự tính khoảng cách lái tàu sẽ quay qua góc cầu và điểm mà tàu bắt đầu lùi khi ở vị trí quay xong (hình 4.3). Góc tiếp cận thì ít quan trọng khi ta lùi vào trong cầu vì có các tàu lai điều khiển. Bởi vì lái tàu có xu hướng ngả trái khi máy lùi (chân vịt chiều phải), nên cần phải vào cầu mạn phải với một góc nhỏ là tốt nhất. Nếu các tàu lai duy trì góc vào cầu như vậy mà có vấn đề, ta có thể dùng máy và bánh lái kết hợp để trợ giúp, tới máy trong một khoảng thời gian vừa đủ để di chuyển đuôi tàu vào hướng mong muốn, nhưng không quá lâu để con tàu có trớn tới. Hình 4.3 cũng chỉ ra các tàu lai ở vị trí mũi và lái, tàu lai lái cũng có thể sử dụng ở phía lái tàu khi cặp cầu bằng lái. Phương pháp này có nhiều lợi thế. Máy tàu có thể sử dụng chạy tới cùng với bánh lái để giữ hướng tàu, trong khi tàu lai liên tục duy trì ở phía lái bằng cách chạy kéo ngược với hướng của máy tàu. Ta có thể coi như tình huống này là dùng tàu lai theo phương pháp buộc dây qua lỗ xô-ma chính giữa mũi/lái.



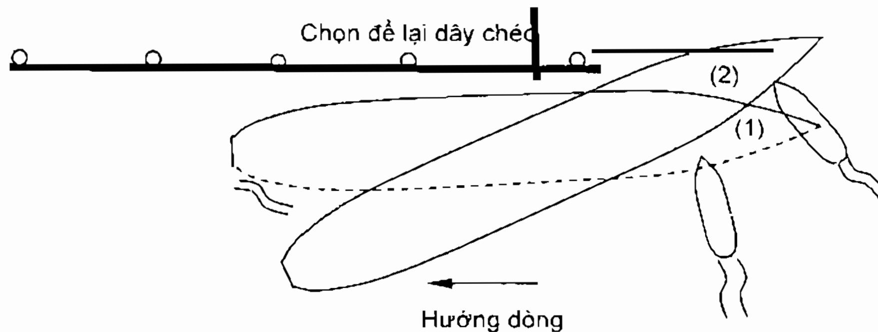
***Hình 4.3.* Cặp cầu bằng lái vào trước.**

Luôn luôn tránh dùng tàu lai đẩy lâu, dẫn đến tàu di chuyển quá mức về bên cầu, có thể va chạm vào cầu. Việc di chuyển về một bên như vậy sẽ làm cho người điều khiển ít kinh nghiệm rất khó quan sát và xử lý. Một người cán bộ hàng hải sẽ không bao giờ trở thành một người điều khiển tàu nếu chưa có khả năng đánh giá sự di chuyển về một bên.

Tàu lai mũi tốt nhất là chỉ buộc dây dọc mũi vào tàu lớn để dễ dàng theo sau tàu lớn khi vào cầu, tàu lớn kéo lê tàu lai ở vị trí mũi ngang nhau. Tàu lai tới máy để hướng tàu lớn vào cầu theo yêu cầu mà không cần phải đặt hướng tàu vào cầu, đó chỉ là kết quả tàu lai thực hiện tạo nên mà thôi.

4.1.4. CẶP CẦU NGƯỢC DÒNG

Cặp cầu mạn phải hay mạn trái ngược dòng là công việc không phức tạp lắm, như đã miêu tả ở phần đến gần, nhưng có một vài điều chỉnh khi có gió và dòng. Thông thường, xuất hiện dòng nước quẩn ở cầu khi tàu cặp cầu, dòng nước này có hướng ngược với dòng nước trong dòng chảy và nó gần như chảy song song với hướng mũi tàu. Dòng nước chảy quẩn này được tạo ra do sự liên kết của dòng nước xoáy được tạo nên dọc theo bờ hoặc khu vực nông cạn, nó hầu như tồn tại giữa cầu và vùng đệm thuỷ lực, đó là vùng nước giữa vỏ tàu và khu vực nông cạn của cầu.

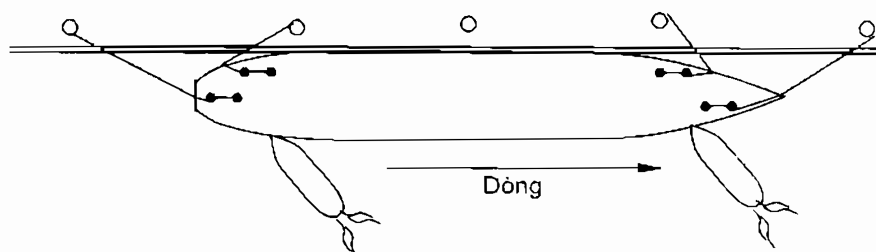


***Hình 4.4.* Cặp cầu bằng cách trượt dọc theo cầu khi có dòng mạnh.**

Vùng đệm này hoàn toàn nhận biết được khi bề mặt của thành cầu kín, hoặc gần kín ở các loại cầu phải dùng một kết cấu ngăn ở phía sau các đệm va để ngăn với bờ phía trong. Dòng chảy quẩn này nên được dự tính khi lập kế hoạch để cặp cầu nhất là khi cặp mạn vào và giữ chúng ở vị trí đó cho đến khi buộc dây xong. Các thiết bị sẵn có giúp cho người điều khiển để hoàn thành công việc này, như tàu lai, sử dụng neo hoặc các dây ngang tốt. Không nên mong đợi rằng đơn giản là đưa tàu đến cặp cầu và tàu sẽ ở vị trí đó mà không có sự trợ giúp nào cho đến khi các dây đã đưa lên bờ.

4.1.5. CẶP CẦU XUÔI DÒNG

Việc cặp cầu xuôi dòng ít được áp dụng, trừ những điều kiện hoặc lý do đặc biệt, yêu cầu kế hoạch và kỹ năng cao hơn. Tàu hướng vào cầu và lùi vào đúng vị trí định cặp, khi có trớn lùi đến đúng vị trí định cặp sẽ dừng lại. Nếu người điều khiển suy nghĩ công việc này như vậy, trước hết con tàu sẽ lùi ngược dòng vào cầu. Công việc điều động trở nên đơn giản hơn nhiều.



Hình 4.5. **Cặp cầu xuôi dòng (các tàu lai tạo thành một góc với tàu và giữ cho tàu vào cặp mạn và chống lại sự trôi do dòng).**

Việc đưa ngang con tàu vào cầu được phân cho hai tàu lai đã buộc chặt với tàu, đồng thời phá trớn tới. Tiếp tục lùi máy trong khi giữ cho lái tàu tạo thành một góc nhỏ hướng vào cầu và khi tàu đã có trớn lùi so với nước (tàu đã đứng yên hoặc gần như đứng yên so với đáy), dòng chảy ở mạn ngoài sẽ đẩy tàu vào cầu (hình 4.5). Chỉ sử dụng tốc độ vừa đủ để giữ tàu ở đúng vị trí và dùng tàu lai để điều khiển tàu cặp vào cầu như khi cặp ngược dòng.

Một khi đã áp mạn vào cầu, các tàu lai sẽ giữ cho tàu chống lại dòng nước xoáy ở cầu. Sĩ quan sau lái phải lưu ý không để chân vịt bị vướng khi xông dây vì máy tàu liên tục được sử dụng để giữ cho tàu ở đúng vị trí chống lại tác động của dòng. Các tàu lai cũng có thể giúp đỡ giữ tàu lớn ở đúng vị trí bằng cách tạo với dòng chảy một góc còn hơn là tạo thế vuông góc với vỏ tàu để đẩy. Lực đẩy do chúng tạo ra giữ tàu nằm áp sát vào cầu ngược với dòng chảy (hình 4.5).

Cặp cầu xuôi dòng nhiều khi cũng không có vấn đề gì lớn, cần nhớ rằng con tàu luôn có đủ khả năng lùi vào đúng vị trí. Bằng cách điều chỉnh góc giữa tàu và dòng, lái hướng vào cầu, di chuyển theo hướng đó, lái song song với cầu để chặn lại sự di chuyển vào phía cầu hoặc di chuyển ra xa cầu, con tàu đã được cặp cầu an toàn và hiệu quả. Bất kỳ vấn đề nào phát sinh khi cặp xuôi dòng, thông thường là kết quả do việc cố gắng đẩy tàu vào cặp cầu bằng các tàu lai chứ không để cho dòng ép tàu vào cầu. Tàu thoát khỏi tay người điều khiển do dòng tác động. Sử dụng tàu lai chỉ là trợ giúp để giữ góc hướng cần thiết khi tàu vào cặp cầu.

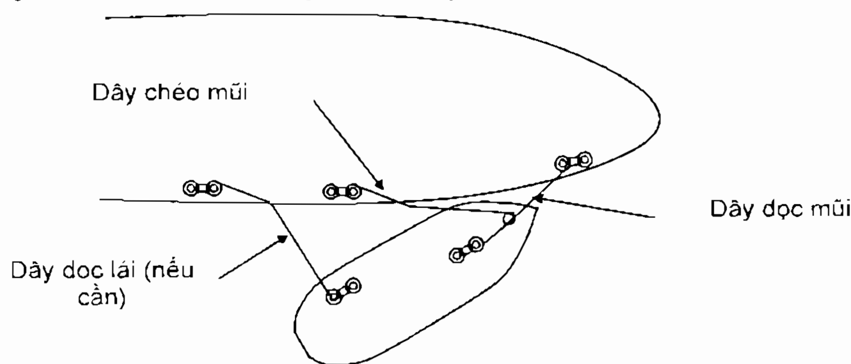
4.2. CẶP CẦU SỬ DỤNG TÀU LAI

4.2.1. CẶP CẦU NHỜ SỰ HỖ TRỢ CỦA TÀU LAI

Nếu tàu lai trợ giúp cho việc cặp hoặc rời cầu, thông thường, nó sẽ được buộc vào phía mũi hoặc sau lái bằng hai dây. Dây đầu tiên được đưa lên tàu, kéo lên phía trước và bắt vào cọc bích sàn boong, được gọi là dây dọc mũi của tàu lai, được buộc chặt vào cọc bích ở trên boong, có tác dụng khi tàu lai lùi. Do khi tàu lùi để kéo mũi

hoặc lái tàu lớn, dây này sẽ chịu sức căng lớn, do vậy phải bắt vào cọc bích trên tàu. Cũng có trường hợp, sĩ quan ở phía mũi hoặc lái tàu đã đưa dây này buộc vào một sừng bò nho ở mạn giả hoặc thiết bị không phù hợp khác, điều đó vượt ra khỏi sự quan sát của thuyền trưởng tàu lai. Khi tàu lai lùi, dây tàu lai buộc trên sừng bò đó sẽ có thể kéo đổ ca mạn giả (có thể bật ra khỏi mạn giả), gây nguy hiểm, thương vong cho người trên cả hai tàu. Dây thứ hai (rất ít khi dùng) được tàu lai đưa lên tàu lớn thông qua sàn boong mũi tàu lai, gọi là dây chéo mũi của tàu lai và nó được dẫn về phía sau của boong tàu, được tàu lai sử dụng để giữ vào vị trí để đẩy.

Nếu con tàu lùi hoặc trượt lùi ở khu vực cầu nào đó, có thể buộc thêm một dây dọc lái, để tàu lai không bị quật trơ lại, khi tàu lớn có trớn lùi. Tốc độ khi lùi phải duy trì ở mức nhỏ nhất khi tàu lai tạo nên một góc vuông với tàu lớn, vì với một tiết diện hình học như vậy, nếu tốc độ tàu tăng sẽ làm tăng sức căng các dây lai do sức cản quá lớn. Hai thủy thủ tàu lớn, luôn ở vị trí sẵn sàng để cởi dây lai một cách nhanh chóng khi có tín hiệu từ tàu lai và xông dây lai ra với một dây mồi xuống tàu lai. Nếu dây không cởi ra kịp thời, thì tàu lai hoặc là không thể vào vị trí làm việc, hoặc dây lai bị kéo dứt bởi sức căng dây khi tàu lai và tàu lớn điều động. Thực tế có thể xảy ra nguy cơ dây dọc lái của tàu lai có thể vướng vào chân vịt tàu lai, nếu thông tin giữa hai tàu không đầy đủ và hợp lý.



Hình 4.6. **Cách buộc dây vào tàu lai loại một chân vịt.**

Đối với tàu lai hai có chân vịt, có khả năng trong điều động, nên thường chỉ buộc vào tàu lớn một dây ở phía mũi tàu lai lên mũi tàu lớn, (có thể sử dụng được hai máy để đẩy vuông góc với tàu lớn mà không cần dây chéo mũi của tàu lai).

Những tàu lai có động cơ đẩy dạng mở cho phép điều động trên mọi hướng mà chỉ cần đưa một dây lai lên tàu. Dây này cho phép tàu lai làm việc tự do thoải mái, và có rất nhiều hữu ích cho người điều khiển tàu. Loại tàu lai điều khiển rất khéo léo "Voith Schneider", có thể làm mọi việc mà loại hai chân vịt vẫn làm, ưu điểm nữa là nó có thể làm việc (đẩy theo hướng của chân vịt mũi lái) đẩy vuông góc với

tàu khi tàu đang có trớn tới. Rõ ràng là khi ở vị trí vuông góc và sát vào tàu lớn, nếu ta tăng công suất tàu lai, thì có thể di chuyển được tàu lớn theo hướng yêu cầu. Các loại tàu lai điều khiển khéo léo này cũng có thể làm việc sát phía lái hoặc sau lái của tàu lớn, bởi vì tính năng điều động của chúng là có thể quay vòng quanh một điểm ở mũi hoặc khu vực cong ở phía lái tàu. Nếu điểm cuối cùng của phần lái mà tàu lai có thể làm việc càng xa thì càng tăng hiệu qua của việc giúp đỡ di chuyên tàu.

Các tàu lai có động cơ đẩy dạng mở thường giữ dây làm việc của chúng trên một trống tời có công suất vừa phải để thu vào hoặc xông dây ra khi làm việc. Vì vậy tàu lai có thể thay đổi vị trí mà không bị giảm hiệu quả và có thể làm việc tại nhiều vị trí xung quanh mũi và lái mà không cần phải di chuyển dây lai.

4.2.2. LIÊN LẠC VỚI TÀU LAI

Các tín hiệu được đưa ra bằng còi cầm tay hoặc còi tàu, thông thường một số cảng trên thế giới qui định như sau:

– 1 tiếng còi: Nếu đang đẩy hoặc lùi thì dừng lại. Nếu đã dừng thì tiếp tục tới với công suất bình thường.

– 2 tiếng còi: Lùi với công suất bình thường.

– 1 tiếng còi dài: Tới thật chậm.

– 1 tiếng còi ngắn: Tăng hết công suất, tới hoặc lui tùy thuộc vào hướng mà hiện tại tàu lai đang làm việc.

– 1 tiếng dài và 2 tiếng còi ngắn: Giải phóng tàu lai (cởi dây tàu lai).

Thiết bị Ra-đi-ô "UHF/VHF" đang bổ xung thêm hoặc thay thế dần cho còi. Người điều khiển có thể chỉ dẫn bằng lời nói cho tàu lai để thi hành các mệnh lệnh điều động. Việc sử dụng các thiết bị Ra-đi-ô đã thu được kết quả an toàn hơn và công việc có tính chuyên môn hơn vì có thể chỉ rõ tên tàu lai và đưa ra nhiều chỉ dẫn tỉ mỉ hơn cho tàu lai. Khi sử dụng thiết bị vô tuyến để làm việc cho tàu lai, mệnh lệnh thực hiện tốt nhất là nhắc lại tên tàu lai hai lần để không có sự hiểu nhầm mà tàu lai phải tuân thủ theo một lệnh riêng như: "(tên tàu lai) tới hết máy (tên tàu lai)".

4.3. SỬ DỤNG TÀU LAI

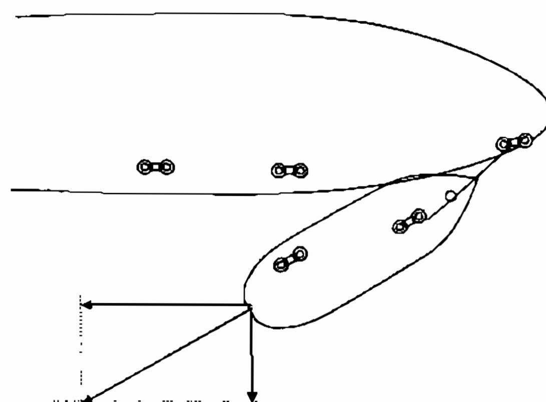
Chỉ sử dụng các tàu lai khi cần thiết, và phải lập kế hoạch để giảm tối thiểu một cách có tính toán việc sử dụng chúng. Hãy xem xét lý do cho vấn đề này, vì tàu lai, đơn giản chỉ là thiết bị phục vụ cho người điều khiển để hoàn thành nhiệm vụ, bổ xung cho máy chính, bánh lái, chân vịt mũi, lái, neo và các dây buộc tàu. Sử dụng tàu lai chỉ khi các phương tiện đó không hoàn thành chức năng của mình. Có một số lý do về vấn đề này như sau:

Nếu con tàu được đẩy và kéo vào vị trí chủ yếu bằng tàu lai, người sĩ quan hàng hải sẽ không phát triển được bất kỳ kỹ năng nào trong điều khiển tàu, chỉ học được cách sử dụng tàu lai để đẩy và kéo mà thôi. Khi công việc đã được lên kế hoạch, cần thiết phải sử dụng tàu lai ở mức tối thiểu. Ngoài tàu lai ra còn có thiết bị phụ trợ thêm, nếu được yêu cầu – đây chính là một lá bài trong tay người điều khiển. Việc sử dụng các tàu lai là cần thiết khi năng lực dự phòng này bị mất. Khi đã buộc tàu lai và làm việc, giả sử rằng các thiết bị này chưa sẵn sàng thì tàu lai sẽ bổ xung vào bất kỳ vấn đề gì có thể phát sinh.

Dường như có một sự không may mắn là mối quan hệ nghịch giữa năng lực điều khiển tàu và khả năng sẵn có của các tàu lai có công suất lớn. Không yêu cầu kỹ năng lớn đối với một con tàu cập cầu ở điều kiện bình thường mà chỉ cần một ít khôn ngoan chung nhất và một vài tàu lai có công suất lớn là có thể đẩy và kéo con tàu đó vào đúng vị trí. Khi xem một hoa tiêu hoặc một thuyền trưởng có kinh nghiệm điều động một con tàu, họ làm cho nó phải thi hành các yêu cầu của mình mà không phải làm ầm ĩ hoặc bối rối chút nào. Chỉ có cách để phát triển kỹ năng đó là phải điều động con tàu với sự trợ giúp nhỏ nhất.

Như đã nói, khi ta lùi tàu lai, thì cũng làm giảm luôn tốc độ tới của tàu lớn và chỉ đơn giản là ta kéo một tàu lai dọc theo tàu với phần vỏ tàu chìm sâu của nó hợp với đường tâm dọc tàu một góc nào đó thì cũng có tác động làm giảm tốc độ. Chú ý rằng hiệu quả lại trái ngược nếu ta cho tàu lai chạy về phía trước.

Lực của tàu lai sẽ làm tăng tốc độ của tàu lớn, bởi vì một phần năng lượng của nó sẽ dùng để đẩy tàu tiến tới. Có thể tính toán bằng biểu đồ vecto phần trăm của tổng lực đang được tạo ra bởi tàu lai đang tác động vào một hướng nào đó mà ta mong muốn dưới một điều kiện nhất định. Nhưng trong thực tế chỉ cần hiểu rằng tàu lai có hơn một tác dụng để có thể sử dụng các ảnh hưởng của nó một cách có lợi nhất (hình 4.7).

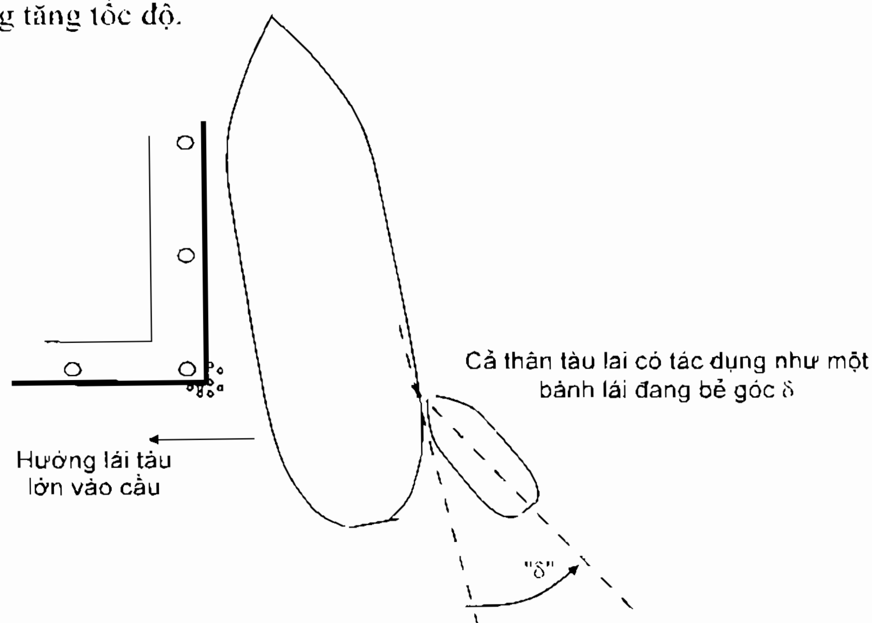


***Hình 4.7*. Các lực do tàu lai sinh ra làm cho tàu di chuyển sang một bên và lùi.**

Mặt khác, việc đẩy và kéo có hiệu quả đối với mũi tàu. Mũi tàu lai có thể được sử dụng để tác động theo tàu khi điều khiển, bằng cách đẩy mũi bên này hoặc bên kia từng tí một để điều khiển tàu theo yêu cầu. Tàu lai kéo lê mũi và chạy tới, tì vào mũi bên trái, di chuyển mũi sang phải, vì vậy lái tàu lớn quay sang trái. Nếu dây ở mũi bên phải thì tác dụng ngược lại.

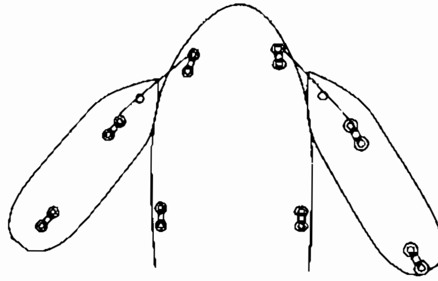
Tàu lai mũi được sử dụng để giữ tàu cập cầu cho đến khi các dây đã đưa lên bờ và cô chặt. Bằng cách giữ tàu lai ở một góc nào đó so với tàu, con tàu có thể được giữ chặt chống lại dòng nước chạy ngược, xuôi, khi vào cập cầu, cho đến khi các dây buộc xong.

Tàu lai phía sau hoặc tàu lai sau lái (nếu ở vị trí sau lái), được buộc tương tự theo cách của tàu lai mũi, nghĩa là có một dây dọc và một dây chéo. Tàu lai lùi và đẩy tì vào vỏ tàu theo cách tương tự như tàu lai mũi, nhưng có điểm khác nhau quan trọng là tàu lai phía sau có tác dụng như một lực cản làm giảm hiệu quả của bánh lái đặc biệt ở các tốc độ thấp khi người điều khiển đang cố gắng di chuyển lái sang một bên mà không tăng tốc độ.



***Hình 4.8.* Hiệu ứng do tàu lai sinh ra khi buộc ở bên hông sau lái.**

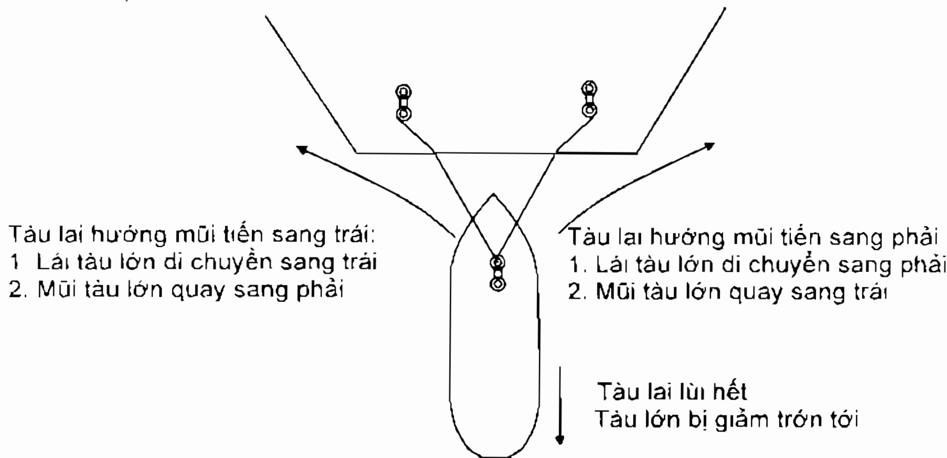
Tàu lai sau lái phục vụ điều chỉnh lái vào hoặc ra ở khu vực lái sẽ cập vào, do vậy nó phát sinh một vấn đề cho người điều khiển. Hiệu ứng này tăng lên khi góc tạo bởi mặt phẳng trục dọc tàu lai và mặt phẳng trục dọc tàu lớn tăng lên, vì tàu lai có tác dụng như một bánh lái có kích thước toàn bộ phần chìm của tàu lai (hình 4.8).Vì các lý do này, tốt nhất là tàu lai sau lái không can dự vào cho đến khi thật sự cần phải giúp đỡ tàu lớn, sau khi rời cầu nên bỏ nó ngay ở thời điểm sớm nhất.



***Hình 4.9.* Sử dụng tàu lai ở hai bên mũi.**

Đôi khi, tàu lai sẽ được buộc ở mỗi bên mũi, khi tàu đến gần cầu hoặc gần cửa âu "Ship's lock" hoặc giữ ở một vị trí trong luồng lạch (hình 4.9). Hoặc tàu lai có thể lùi hoặc tới, một mình hoặc kết hợp, để di chuyển mũi theo yêu cầu. Quan trọng là, khi cả hai tàu lai lùi đồng thời, tàu vẫn giữ được hướng cho dù tốc độ bị giảm, vì các tàu lai lùi ngăn cản lại trớn tới của tàu. Máy chính của tàu cũng có thể được sử dụng theo yêu cầu, sao cho con tàu có thể điều khiển và dừng được với sự điều khiển tối thiểu.

Một tàu lai có thể được bố trí ở vị trí sau lái của tàu và buộc bằng một hoặc hai dây (hình 4.10).



***Hình 4.10.* Sử dụng tàu lai phía sau lái.**

Ở vị trí này, tàu lai lùi để giảm tốc độ tàu, hoặc tới sang phải hoặc sang trái, để di chuyển đuôi tàu, hành động như một bánh lái chủ động để phụ giúp cho bánh lái chính của tàu. Tàu lai cũng có thể được sử dụng để điều khiển mà không cần máy tàu, điều khiển con tàu mà không cần phát triển trớn tới quá giới hạn. Vấn đề này, đã được khuyến cáo ở một số bài viết về điều khiển tàu và đôi khi từ các hoa tiêu ở các cảng không thường xuyên sử dụng tàu lai theo cách này, do nó có một số rủi ro cho tàu lai khi buộc vào lái tàu lớn. Dĩ nhiên, vấn đề này không thực tế, ví dụ các

tàu lai được sử dụng ở sau lái để trợ giúp hàng nghìn tàu lớn qua khu vực "Gaillard Cut" trên kênh đào "Panama" khi tàu lớn đi với tốc độ 6 ÷ 8 hải lý/giờ mà không có vấn đề gì. Khi các tàu lai làm việc ở phía mũi tàu lớn đang có trớn tới thì luôn luôn được coi ở trong tình trạng nguy hiểm vì có thể bị hẫng hụt hoặc bị quay tròn.

Các tàu lớn nên luôn luôn để một sĩ quan và hai thủy thủ đứng bên các dây lai, đặc biệt là khi các dây này vòng qua đuôi tàu, trong trường hợp mà tàu lai phải cởi dây khi có thông báo khẩn cấp. Nhiều khi, thuyền viên của tàu buộc dây tàu lai xong là rời vị trí luôn, làm cho tàu lai ở phía đuôi không có sự lựa chọn nào khác ngoài việc phải cởi dây từ tàu lai để đào thoát. Các dây lai này trôi nổi ở gần chân vịt tàu lớn – không phải là một tình huống mong muốn.

4.3.1. TÀU LAI LÀM VIỆC BẰNG CÁCH ĐƯA DÂY LAI QUA LỖ XÔ MA CHÍNH GIỮA MŨI/LÁI

Loại tàu lai "Shottel" và "Voith–Schneider" đang được sử dụng rộng rãi ở nhiều cảng khác nhau trên thế giới, nó phù hợp và làm tăng giá trị công việc làm ở khu vực quanh lỗ nống neo mà người điều khiển mong đợi. Các tàu lai thiết kế để sử dụng làm việc bằng một dây chính giữa, có các tời được đặt ở vị trí hợp lý, liên quan đến điểm quay của tàu lai sao cho chúng có thể làm việc an toàn theo cách này.

Đôi khi, có trường hợp khi một tàu lai theo qui ước của cảng có thể làm ở vị trí quanh lỗ nống neo, thông thường hầu hết là ở trong các trường hợp khi điều khiển một con tàu đứng yên hoặc con tàu không tải mà không thể cặp mạn buộc dây được. Với trường hợp này, duy trì tốc độ tàu và sử dụng máy tàu ở mức tối thiểu để tránh va chạm vào phần không có đệm va của tàu lai, đâm ngang tàu lai vào khu vực lỗ nống neo, đồng thời quay ngang sau khi bắt xong dây. Khi làm việc với một tàu lai theo cách này, thường dùng vô tuyến để liên lạc báo cho tàu lai tốc độ và hướng để kéo, mặt khác, dùng tàu đó theo cách tương tự như đã miêu tả ở phần tàu lai cặp mạn trước kia. Các tàu lai sử dụng ở khu vực quanh lỗ nống neo cũng có thể sử dụng ở bên đối diện để tăng hoặc giảm đường đi của tàu, hoặc giữ tàu ở một vị trí nào đó khi có dòng chảy hoặc ở cầu.

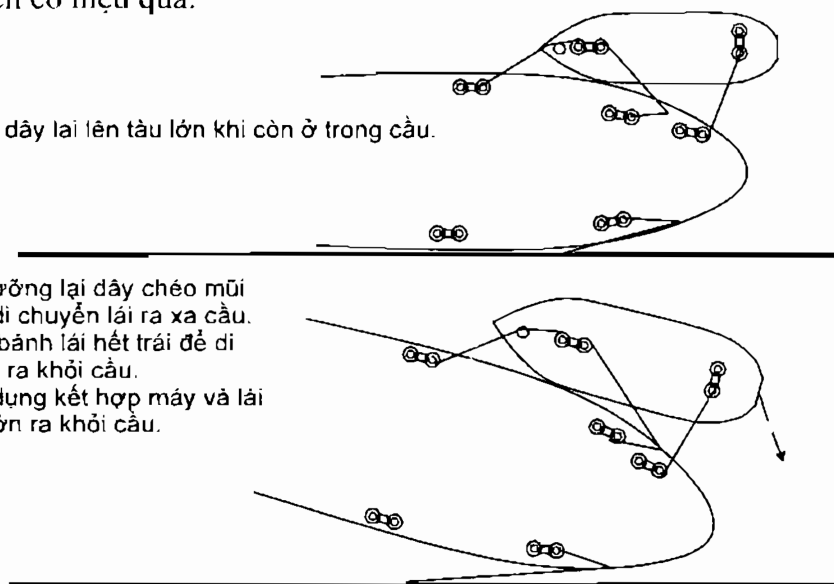
4.3.2. CÁCH BUỘC DÂY TÀU LAI

Khi tàu di chuyển ở vùng nước bị hạn chế hoặc khi nó đứng yên trên mặt nước, rất tốt cho việc buộc tàu lai ở phía mũi hoặc phía lái. Tàu lai cặp mạn, đưa dây dọc mũi, dây dọc lái và một dây chéo dẫn hướng về phía sau lên tàu lớn. Dây dọc mũi và dọc lái giữ càng ngắn càng tốt, dây dẫn hướng coi như dây ngang tùy theo tình huống cho phép và các dây này phải kéo căng buộc chặt. Vấn đề quan trọng là

những dây này phải buộc chặt sao cho tàu và tàu lai khi làm việc như một khối, nếu không việc buộc đó sẽ tạo ra một cản trở nhiều hơn là một sự giúp ích. Không cho phép tàu di chuyển nếu dây buộc chưa chặt do mớn nước tàu, hình dáng vỏ tàu hoặc vị trí điểm tì hoặc vị trí các cọc bích của nó.

Tàu hoặc các tàu lai có thể được buộc ở tận phía lái, khu vực buồng máy hoặc bánh lái. Nếu tàu lai được buộc ở khu vực lái tàu lớn, chúng ta sẽ được điều khiển như tàu hai chân vịt. Ở các khu vực nước được che chắn, một tàu lớn có thể được di chuyển nhanh chóng và an toàn theo cách này. Khi sử dụng tàu lai theo cách này, các khẩu lệnh lái và máy tương tự như việc sử dụng ở tàu lai một chân vịt.

Khi chỉ buộc một tàu lai, vị trí lệch tâm của tàu lai được cảm nhận khi tàu lớn cắt trớn tới, do con tàu ban đầu có xu hướng di chuyển ngược với bên có tàu lai. Khi tàu lùi nó có xu hướng quay về phía tàu lai buộc nhiều hơn, nghĩa là khi lùi, một tàu lai buộc ở phần tư phía sau quay tàu sang bên trớn (lái sang phải, mũi và tàu sang trái). Một khi đã có trớn tới, một tàu nhỏ chỉ cần buộc một tàu lai cũng có thể di chuyển có hiệu quả.

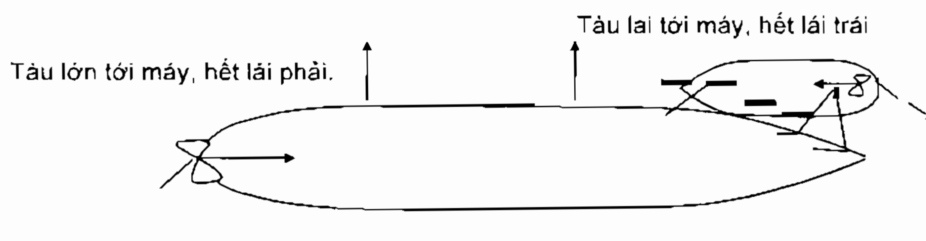


***Hình 4.11*. Cách buộc dây tàu lai vào tàu lớn.**

Một kiểu thông dụng khác là tàu lai buộc vào mũi tàu lớn và mũi hướng về lái tàu lớn. Điều này chỉ được tàu lai sử dụng khi đưa một con tàu lớn từ cầu vòng quanh một tàu khác đã cặp ở phía lái hoặc đưa tàu rời cầu. Sau khi đã buộc dây xong (hình 4.11), tàu lai lùi để di chuyển lái tàu lớn ra khỏi cầu khi đã cách xa cầu nó có thể vòng quanh bất kỳ tàu ở phía sau. Khi tàu lớn đã tạo thành một góc hợp lý với cầu, tàu lai tới nhẹ để điều khiển tàu ra cầu. Các khẩu lệnh lái được sử dụng tương tự như khi dùng để đưa tàu rời cầu bằng chính sức máy của nó.

Khi rời cầu bằng lái ra trước, lái trái được thay bằng tàu lai để đưa mũi sang trái, dĩ nhiên là lái sang phải. Diều này có thể khó hiểu, đưa các khẩu lệnh lái cho tàu lai ở phía lái tàu lớn theo hướng tàu lớn định rời. Việc điều động này phải nhanh và đơn giản, các khẩu lệnh lái cần phải rõ ràng. Một khi đã ra khỏi cầu, không còn vướng mắc gì, với trớn lùi trên tàu lớn, tàu lai đưa ra hướng hoặc thẳng thế trên hướng, thuyền trưởng tàu lai điều khiển tàu lớn như là thủy thủ tàu lớn lái.

Khi tàu được buộc bằng một tàu lai, có thể dừng nó lại được bằng cách cho tàu lai lùi. Nếu tàu lai buộc ở mạn phải phía sau, khi chạy tới hoặc ở mạn phải phía trước, khi chạy lùi, tàu sẽ quay và có thể điều khiển như là tàu một chân vịt chiều phải. Một tàu lai được buộc chặt, thường có thể làm công việc của hai tàu lai khi kết hợp cùng với máy tàu để di chuyển tàu sang một bên mà không cần phát triển trớn tới. Dùng một tàu lai theo cách này, yêu cầu cần có sự hợp tác chặt chẽ giữa người điều khiển tàu và thuyền trưởng tàu lai, phải được gắn bó như việc buộc tàu lai. Tàu lai hướng mũi về phía lái tàu lớn, bẻ hết lái vào trong cầu và tới, đồng thời tàu lớn cũng sử dụng máy tới và bánh lái bẻ phía trong cầu. Mũi và lái tàu sẽ di chuyển ra xa cầu, máy tàu lớn tạo ra lực đẩy ngược với lực đẩy do tàu lai tạo ra để cho tàu lớn không có trớn tới hoặc lùi.



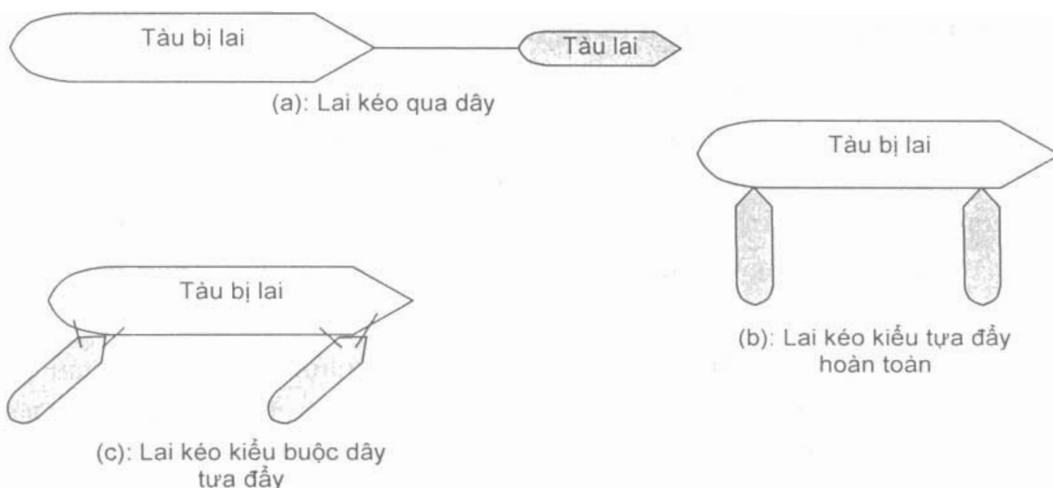
***Hình 4.12.* Tàu lai làm việc ở mũi bên trái tàu lớn để di chuyển cả tàu lớn sang bên phải.**

Công tác điều động tàu vào cầu các cảng biển quốc tế hiện nay đều do hoa tiêu và tàu lai chuyên nghiệp của cảng sở tại đảm nhiệm. Mặc dù có sự hỗ trợ của tàu lai và hoa tiêu, nhưng thuyền trưởng cũng phải có sự hiểu biết cần thiết về công tác lai dắt cho công việc cặp và rời cầu cảng nhằm đảm bảo an toàn tuyệt đối cho tàu trong cả tuyến hành trình. Các phương pháp sử dụng tàu lai thông dụng hiện nay là:

– Phương pháp lai kéo qua dây (hình 4.13 a);

– Phương pháp lai kéo kiểu buộc dây tựa đẩy (hình 4.13 b);

– Phương pháp lai kéo kiểu tựa đẩy hoàn toàn (hình 4.13 c).



Hình 4.13. **Các kiểu sử dụng tàu lai đối với tàu lớn.**

4.4. ĐIỀU ĐỘNG TÀU CẶP PHAO

4.4.1. ĐIỀU ĐỘNG TÀU CẶP MỘT PHAO

1. Nguyên tắc chung

Cách tự nhiên nhất để tiến đến gần phao là hướng mũi tàu ngược với hướng gió hoặc dòng chảy. Một con tàu không có trớn sẽ nhanh chóng bị gió mạnh đẩy khỏi vị trí và nhất thiết phải tính đến chuyện bù trừ tình hình này khi tiến lại với gió bên hông hoặc dòng chảy ngang. Tuy nhiên, không phải lúc nào cũng có đủ chỗ để cho phép chọn lựa, và hướng tiếp cận không quan trọng lắm nếu đã có tàu lai trợ giúp.

Con tàu phải tiến đến phao với tốc độ chậm để có thể dừng lại mà chỉ dùng tối thiểu động tác máy chạy lùi. Nếu tốc độ nhanh quá, cần thiết sẽ phải lùi hết máy hoặc lùi với tốc độ trung bình, khi đó lực đẩy ngang có thể làm mũi tàu ngả ra xa phao và sẽ không dễ dàng để đưa con tàu trở lại vị trí cần thiết. Các lợi thế mà ta mong muốn có được bằng cách tiến tới ngược với hướng gió sẽ lập tức mất đi khi mũi tàu bị đẩy ra xa.

Các neo phải được chuẩn bị tốt và đáng tin cậy. Trong bất cứ tình huống nào, neo không được thả quá gần phao, vì như vậy có thể làm rối dây neo phao và nguy hại hơn nữa có thể làm vỡ các ống dẫn dầu khí ngầm dưới nước (khi cặp phao nhận hàng dầu mỏ). Có thể tránh trường hợp này bằng cách tiến chậm đến gần phao và nếu cần thì sử dụng tàu lai để giữ tàu ổn định đối với phao. Nếu có được nhiều không gian để xoay trở xung quanh phao thì vấn đề này không cần đặt ra.

2. Buộc phao bằng cách sử dụng thiết bị của phao

Khi sử dụng các dây buộc đã được cố định sẵn trên phao đơn "Single Buoy Mooring" (SBM), cần phải đưa tàu thẳng tới phao một cách thận trọng. Phao đơn buộc tàu ở các trạm cấp lấy dầu có sẵn những dây buộc có sức chịu lực lớn bằng sợi tổng hợp và dây lín, với một đầu được nối với một dây mồi dài, dùng để kéo dây buộc lên tàu. Đầu trong của dây buộc được buộc vào tàu bằng một dây đúp hoặc một ma-ní.

Thiết bị có thể được đưa lên tàu trong các trường hợp cần thiết bởi tàu dịch vụ hoặc có thể bởi nhân viên từ bờ đi theo để hỗ trợ cho việc buộc vào phao. Dây mồi được đưa lên tàu trước tiên phải khá dài để có thể bắt được dây khi còn khá xa phao. Con tàu không cần thiết phải đến gần phao quá và thực tế cũng không cho phép được làm như vậy.

Phao ở trạm lấy dầu có những ống nối để nối vào tàu. Động tác tiến đến gần phao của con tàu phải tiến hành về phía cách xa các ống nối này. Nếu phao nằm trong một không gian hẹp thì cần thiết có thể phải dùng một tàu lai để giữ tàu ra xa trong khi buộc dây và cho đến khi đã vào đúng vị trí.

Có những phao đặt ngoài khơi nhằm trợ giúp cho tàu trong điều kiện thời tiết xấu, các phao đặt trong vùng nước nông chỉ có thể được sử dụng khi điều kiện thuận lợi hơn.

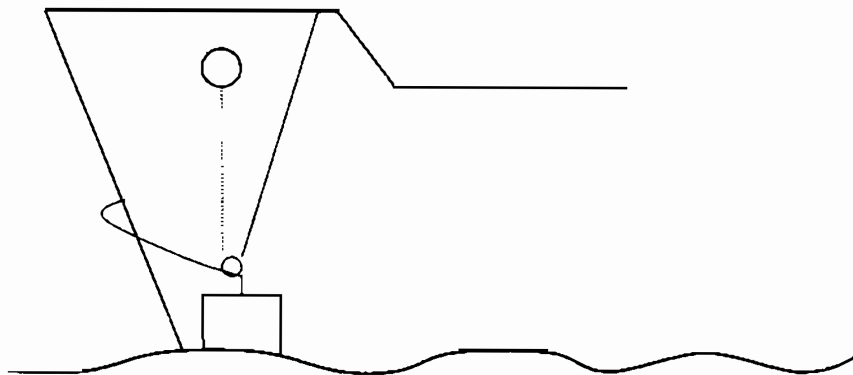
3. Buộc phao bằng cách sử dụng các thiết bị của tàu

Cũng có trường hợp tàu dùng dây buộc của chính mình để buộc vào phao. Đây là một việc làm đơn giản nhưng không phải là thuận tiện trong mọi thời tiết. Trên thực tế rất khó cân bằng độ căng của nhiều dây buộc vào cùng một phao, những dây này có thể đứt từng chiếc một nếu đột nhiên gió tăng lên.

Cách chắc chắn nhất để buộc tàu vào phao là dùng lỉn. Đây là một động tác đòi hỏi người điều khiển phải hành động chính xác. Lỉn neo của một tàu lớn rất nặng nề và không thể dùng sức người để móc vào nó được. Con tàu phải được đưa đến một vị trí sao cho đầu cuối lỉn treo đúng trên khuyên phao. Trước hết phải treo neo và tháo lỉn. Việc này nói thì dễ nhưng làm thì không dễ chút nào. Nếu các mắt lỉn nối không được tháo rời thường xuyên thì việc mở nó sẽ mất rất nhiều thời gian. Xin có một lời khuyên cho sĩ quan chịu trách nhiệm ở mũi tàu: Hãy đảm bảo là neo được treo lên một cách chắc chắn, đầu trên boong của lỉn neo đoạn nối vào neo cũng được buộc chặt.

Bình thường người ta thả lỉn neo xuống phao qua lỗ nống neo. Tuy vậy, đôi khi có thể thả qua lỗ xô-ma trên boong nếu lỉn neo có thể di chuyển được.

Khi tiến đến gần phao thì từ hai phía của phần sau mũi phải thả xuống hai dây cáp tốt. Hai dây này được buộc vào phao, sau đó con tàu được hai dây này kéo đến gần cho tới khi phao nằm cạnh lườn tàu, ngay phía dưới lỉn neo. Những dây này không được đưa từ phía trước mũi, vì như vậy con tàu sẽ không thể được đưa tới dưới lỉn neo (hình 4.14).



Hình 4.14. **Đưa tàu vào vị trí để nối lỉn neo vào phao.**

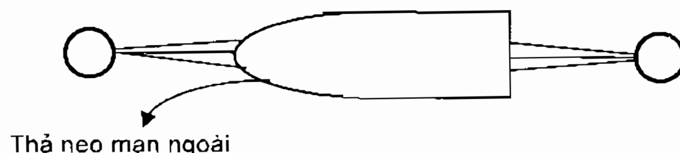
Gió ngược hoặc dòng chảy ngược giúp cho tàu giảm trớn khi đến gần phao và cũng góp phần làm cho việc lái tàu dễ hơn, nhưng không phải lúc nào cũng có thể chọn được hướng tiến tới gần như vậy. Miễn là hai dây đầu tiên được thả nhanh chóng thì hướng tiến tới gần không quan trọng lắm. Buộc phao vào lỉn neo không phải là một việc làm nhanh chóng và dễ dàng, con tàu phải được giữ vững đúng vị trí nhờ hai dây được buộc trước tiên. Trong suốt phần còn lại của công tác này, bất kể gió, dòng chảy hay điều kiện thời tiết như thế nào, tàu sẽ quay quanh phao để tìm được hướng đậu lại thuận lợi nhất.

Thời gian nối lỉn neo vào phao tuỳ thuộc ở điều kiện thời tiết trên biển lúc đó và kiểu chế tạo của phao. Có thể cần phải có một hay hai tàu lai để giúp cho việc ổn định vị trí con tàu và làm chùng bớt độ căng trên các dây buộc. Khi lỉn neo đã được nối vào phao các dây khác phải được tháo và thu về để không có cái gì vướng vào phao, vào lỉn neo hoặc ma-ní. Khi tàu rời khỏi phao có thể cần phải dùng một dây để giữ cho phao được ổn định trong khi mở ma-ní tháo lỉn. Với mục đích này, tốt nhất là nên dùng một dây đúp, nghĩa là một dây chạy từ tàu, luồn qua khuyên buộc của phao và rút ngược trở lại boong tàu. Dây đúp này chỉ nên đưa lên phao một thời gian ngắn trước khi tàu xuất phát.

Tổng số dây đưa lên phao phải tương đối đủ chắc và nếu có cơn gió mạnh nên xông thêm dây để giảm bớt độ căng.

4.4.2. ĐIỀU ĐỘNG TÀU CẬP HAI PHAO

Việc điều động tàu đến buộc hai phao cũng tương tự như việc đưa tàu đến buộc một phao. Nguyên tắc chung là đưa tàu đi ngược hướng gió, dòng theo hướng song song với đường nối liền giữa hai phao. Dẫn tàu với tốc độ chậm, sử dụng trớn để tiếp cận phao đầu tiên (phao trên gió, dòng trước). Cách tiếp cận tương tự như khi đưa tàu đến buộc một phao. Sau khi đã đưa các dây lên phao thứ nhất ta điều chỉnh dây phía mũi để đưa các dây buộc sau lái lên phao thứ hai. Công việc cuối cùng là thu căng đều các dây và để cho tàu nằm ở vị trí giữa hai phao (hình 4.15).



Hình 4.15. **Tàu nằm trên hai phao với một neo trái.**

Đôi khi kết hợp thả neo mạn ngoài để khống chế trớn đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho việc rời phao.

4.5. ĐIỀU ĐỘNG TÀU RỜI CẦU, PHAO

4.5.1. ĐIỀU ĐỘNG TÀU RỜI CẦU

1. Nguyên tắc chung và các chú ý khi rời cầu

Điều động tàu rời cầu là quá trình thực hiện gần như ngược lại với quá trình vào cầu, tuy nhiên công tác điều động rời cầu thì nhẹ nhàng và ít gặp nguy hiểm hơn so với khi vào cầu. Nguyên tắc chung là khi rời cầu không nên để lái tàu ép vào cầu vì dễ gây hư hại hệ thống chân vịt, bánh lái.

Thuyền trưởng và các sĩ quan phải thực hiện công tác chuẩn bị trước khi rời cầu một cách chu đáo như:

– Xem xét các dây buộc tàu, dự kiến các dây nào phải cởi cuối cùng, có cần tăng cường hoặc gia cường một số vị trí dây để hỗ trợ cho khi rời cầu không ?

– Quan sát các tàu thuyền neo đậu, buộc cầu bên cạnh, chú ý khoảng cách giữa mũi lái tàu thuyền mình và các tàu thuyền xung quanh;

– Quan sát kỹ tình hình gió, dòng chảy khu vực tàu đang buộc;

– Bố trí tàu lai (nếu cần) và công tác chuẩn bị bắt dây tàu lai;

– Thảo luận kỹ với hoa tiêu các dự kiến kế hoạch rời cầu;

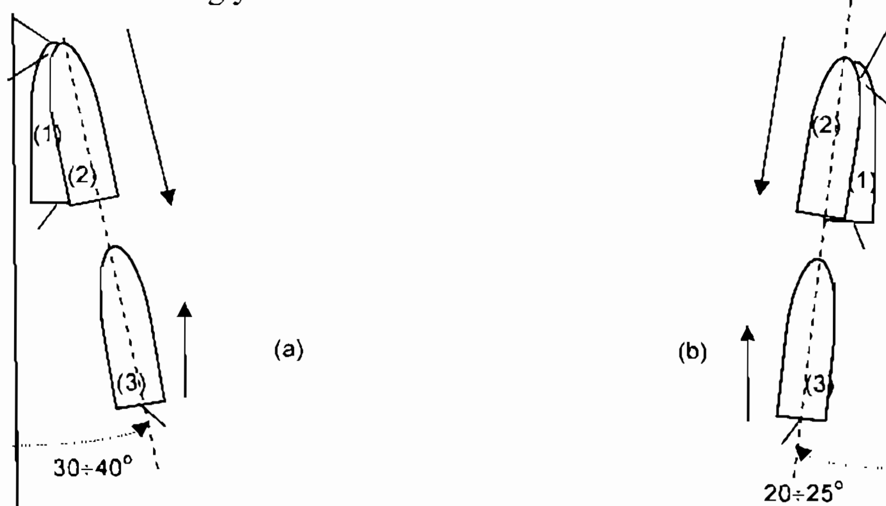
– Lưu ý đến các hạn chế của máy chính hoặc hệ thống chân vịt (ví dụ tàu có chân vịt biến bước cần lưu ý thông báo cho phía lái biết để tránh bị dây cuốn vào chân vịt, hoặc nếu tàu có chân vịt mạn mũi hay lái khi sử dụng có bị vướng mắc gì không...).

2. Một số tình huống rời cầu (chân vịt có bước cố định chiều phải)

– Rời cầu khi nước gió êm:

Theo hình 4.16(a), tại vị trí (1), tiến hành cởi hết các dây chỉ để lại dây chéo mũi và dọc mũi, đôi khi phải gia cường thêm dây chéo mũi. Sau đó bẻ hết lái về mạn trái (phía trong cầu) và cho máy tới. Lúc đầu cho máy tới thật chậm, khi dây chéo mũi sắp bắt đầu căng ta cho dừng máy. Sau khi dừng máy lại tiếp tục cho máy tới. Việc dừng máy khi dây sắp bắt đầu căng là nhằm tránh tạo ra xung lực lớn làm dây chéo có thể bị đứt đột ngột, gây nguy hiểm cho tàu và thuyền viên. Dưới tác dụng của bánh lái và chân vịt, lái tàu sẽ dần dần được tách ra ngoài. Khi mặt phẳng trục dọc tàu tạo với chiều dọc cầu một góc khoảng $30 \div 40^0$ ta dừng máy, bẻ lái về số không, đồng thời cho máy chạy lùi. Khi tàu bắt đầu có trớn lùi thì tháo hết các dây chéo và dọc mũi (vị trí 2). Khi tàu lùi đến vị trí (3), dừng máy lùi, bẻ lái phải cho máy tới và hành trình theo hướng yêu cầu.

Ở hình 4.16(b) là trường hợp rời cầu mạn phải. Tương tự như khi rời cầu mạn trái, ta cũng để lại dây chéo mũi và dọc mũi và có thể gia cường thêm dây chéo mũi nếu cần thiết. Sau đó bẻ hết lái về phía trong cầu và cho máy tới nhẹ. Khi tàu ở vị trí (2) (trường hợp này chỉ cần cho mặt phẳng trục dọc tạo với chiều dọc cầu một góc khoảng $20 \div 25^0$) thì dừng máy, bẻ lái về số không và cho máy chạy lùi. Khi có trớn lùi nhanh chóng thu các dây mũi. Khi tàu đến vị trí (3) ta chuyển máy tới bẻ lái trái, hành trình theo hướng yêu cầu.

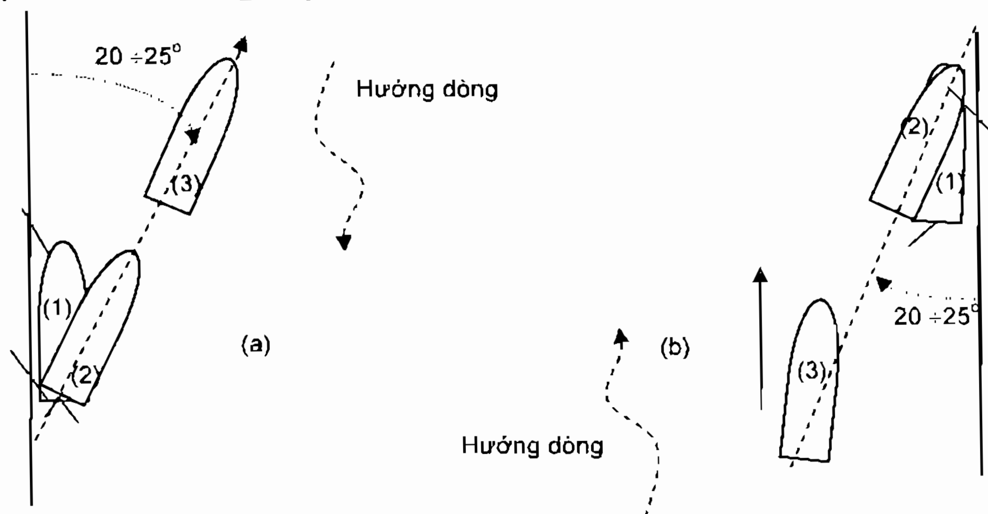


Hình 4.16 Rời cầu khi nước gió êm.
(a): Rời cầu mạn trái; (b): Rời cầu mạn phải.

Cần chú ý rằng hai trường hợp rời cầu trên chỉ áp dụng cho các tàu cỡ nhỏ hoặc trung bình. Với các tàu cỡ lớn ở sử dụng máy tới trong cầu cần lưu ý, dây có thể bị đứt, lực xô vào cầu rất lớn dễ gây nguy hiểm cho cầu và các tàu nằm phía trước. Do vậy, đa số các tàu cỡ lớn người ta sử dụng tàu lai để hỗ trợ rời cầu. Nếu có một tàu lai thì tàu lai này thường sử dụng phía mũi hỗ trợ.

– Rời cầu khi có ảnh hưởng dòng chảy:

Khi có ảnh hưởng của dòng chảy ta lợi dụng yếu tố dòng kết hợp với việc để lại các dây trên tàu, sử dụng máy chính và bánh lái để rời cầu.



***Hình 4.17*. Rời cầu có ảnh hưởng của dòng.**
(a): Dòng chảy từ mũi về lái; (b): Dòng chảy từ lái về mũi.

Ở trường hợp hình 4.17(a), dòng nước chảy từ mũi về lái. Tại vị trí (1), tiến hành cởi các dây chỉ để lại dây chéo lái và dọc mũi, có trường hợp phải gia cường thêm dây chéo lái. Sau đó bẻ hết lái về mạn phải (phía ngoài cầu), đồng thời cởi dây dọc mũi. Dưới tác dụng của dòng nước kết hợp với bánh lái, mũi tàu sẽ từ từ ngả ra ngoài. Nếu dòng chảy nhẹ và với tàu loại nhỏ có thể bẻ lái trái và cho máy lùi nhẹ vài vòng để cho mũi tàu nhanh chóng tách ra khỏi cầu (chú ý khi lùi bánh lái và chân vịt có thể va đập vào cầu). Khi mũi bắt đầu có xu hướng ngả ra ngoài (vị trí 2) thì dừng máy (lúc này mặt phẳng trục dọc tàu tạo với trục dọc cầu một góc khoảng $20 \div 25^0$), sau đó tiếp tục cho máy tới và tháo tất cả các dây. Khi tàu ở vị trí (3) điều chỉnh bánh lái và máy hành trình theo hướng yêu cầu.

Hình 4.17(b) chỉ ra trường hợp rời cầu mạn phải nhưng dòng nước chảy từ lái về mũi. Ta cũng để lại dây chéo mũi (đây là dây cuối cùng và cần thiết có thể gia cường thêm dây này), sau đó bẻ hết lái về phía ngoài cầu. Dưới tác dụng của dòng nước và bánh lái, lái tàu sẽ từ từ ngả ra phía ngoài. Trường hợp dòng nước chảy yếu ta có thể bẻ lái vào phía trong cầu và cho máy tới nhẹ vài vòng để nhanh chóng đưa

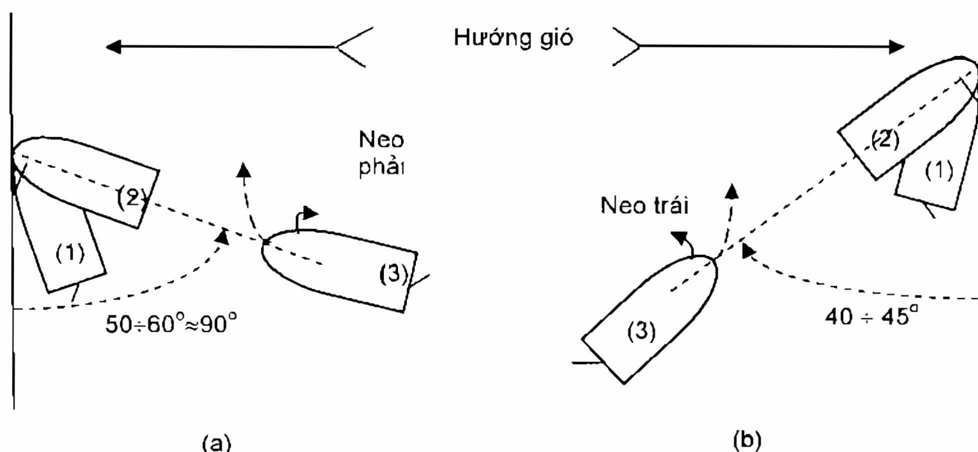
lái tàu tách ra khỏi cầu. Khi tàu ở vị trí (2) (mặt phẳng trục dọc tàu tạo với trục dọc cầu một góc khoảng 20 ÷ 25^0) thì dừng máy tới, bẻ lái về số không và cho máy chạy lùi. Khi có trớn lùi nhanh chóng thu các dây mũi. Khi tàu đến vị trí (3) ta chuyển máy tới bẻ lái trái hành trình theo hướng yêu cầu.

Cũng như khi rời cầu nước gió êm. hai trường hợp rời cầu trên chỉ áp dụng cho các tàu cỡ nhỏ hoặc trung bình. Với các tàu cỡ lớn khi sử dụng máy tới trong cầu cần lưu ý dây có thể bị đứt, lực xô vào cầu rất lớn dễ gây nguy hiểm cho cầu và các tàu nằm phía trước. Hoặc khi lùi chân vịt và bánh lái dễ va dập vào cầu, do vậy đa số các tàu cỡ lớn người ta sử dụng tàu lai hỗ trợ để rời cầu.

– Rời cầu khi có ảnh hưởng của gió:

Rời cầu khi có ảnh hưởng của gió có thể chia ra hai trường hợp cơ bản: Khi gió thổi từ trong cầu ra và khi gió thổi từ ngoài cầu vào. Khi gió thổi từ trong cầu ra. nói chung gió có xu hướng đẩy tàu ra xa cầu nên công tác điều động tàu rời cầu sẽ gặp nhiều thuận lợi, đây là điều kiện rất tốt để rời cầu. Thông thường nếu không có yếu tố dòng chảy tác động thì tàu sẽ được cởi hết các dây và lợi dụng gió đẩy tàu ra xa cầu, sau đó người điều khiển tàu sẽ căn cứ vào tình hình cụ thể để điều khiển bánh lái và máy chính di chuyển theo hướng hành trình.

Khi gió thổi từ ngoài vào (nhiều khi gần vuông góc với cầu như hình 4.18) thì công việc điều động tàu rời cầu sẽ phức tạp hơn nhiều. Đa số các trường hợp cặp cầu trong hoàn cảnh như vậy người điều khiển tàu bao giờ cũng thả neo mạn ngoài trước khi vào cầu để tạo điều kiện thuận lợi cho khi rời cầu.



***Hình 4.18.* Rời cầu có ảnh hưởng của gió từ ngoài vào có kết hợp đã thả neo khi vào cầu.(a): Rời cầu mạn trái; (b): Rời cầu mạn phải.**

Trường hợp hình 4.18(a), trình bày phương pháp rời cầu mạn trái khi có gió thổi từ ngoài vào vuông góc hoặc gần vuông góc với cầu. Sau khi tiến hành công tác chuẩn bị xong, tàu sẽ để lại dây chéo mũi (thường phải gia cường thêm dây chéo mũi và tăng thêm đệm va phía mũi mạn trái). Tại vị trí (1), tàu còn lại dây chéo

mũi. Sau đó bẻ hết lái về mạn trái (phía trong cầu), cho tới máy lúc đầu thật chậm, sau khi dây căng đều ta tăng máy lên một ít. Dưới tác dụng của máy chính kết hợp với bánh lái, lái tàu sẽ từ từ tách ra ngoài. Khi mặt phẳng trục dọc tàu tạo với cầu một góc khoảng từ $50 \div 60^{0} \approx 90^{0}$ (vị trí 2) dừng máy, bẻ lái về số không, kết hợp lùi máy và thu neo phải, dưới tác dụng của máy lùi, kết hợp với việc thu neo tàu sẽ dần dần lùi đến vị trí (3) đồng thời cũng là vị trí neo phải thu xong. Ta bẻ lái phải và cho máy tới, điều khiển tàu hành trình theo hướng yêu cầu.

Trường hợp hình 4.18(b), cũng trình bày phương pháp rời cầu mạn phải khi có gió thổi từ ngoài vào vuông góc hoặc gần vuông góc với cầu. Sau khi tiến hành công tác chuẩn bị xong, tàu sẽ để lại dây chéo mũi (gia cường thêm dây chéo mũi và tăng thêm đệm va phía mũi mạn phải). Tại vị trí (1), chỉ để lại dây chéo mũi. Sau đó bẻ hết lái về mạn phải (phía trong cầu), cho tới máy lúc đầu thật chậm. Sau khi dây căng đều ta tăng máy dần lên. Dưới tác dụng của máy chính kết hợp với bánh lái, lái tàu sẽ từ từ tách ra ngoài. Khi mặt phẳng trục dọc tàu tạo với cầu một góc khoảng từ $40 \div 45^{0}$ (vị trí 2) dừng máy, bẻ lái về số không, kết hợp lùi máy và thu neo trái. Dưới tác dụng của máy lùi, kết hợp với việc thu neo, tàu sẽ dần dần lùi đến vị trí (3) là vị trí neo trái thu xong, bẻ lái trái và cho máy tới, điều khiển tàu hành trình theo hướng yêu cầu.

Nói chung, hai trường hợp rời cầu trên chỉ áp dụng cho các tàu cỡ nhỏ hoặc trung bình và khi gió không quá cấp ba hoặc bốn. Với các tàu cỡ lớn hoặc khi gió lớn hơn khi sử dụng máy tới trong cầu hết sức nguy hiểm vì dây có thể bị đứt hoặc lực đẩy của tàu vào cầu quá lớn dễ gây nguy hiểm cho cầu và các tàu nằm phía trước. Do vậy đa số các tàu cỡ lớn hoặc khi gió lớn, người ta sử dụng tàu lai để rời cầu. Nhiều khi phải sử dụng tới hai tàu lai, một chiếc ở mũi và một chiếc ở lái để phục vụ cho việc rời cầu, lúc này việc rời cầu sẽ nhanh chóng và an toàn hơn.



Hình 4.19. **Sử dụng hai tàu lai rời cầu trong điều kiện nước gió êm.**

– Rời cầu khi có ảnh hưởng của cả gió và dòng:

Việc rời cầu khi có ảnh hưởng của cả hai yếu tố gió và dòng là trường hợp thực tế người điều khiển tàu thường xuyên gặp phải và nói chung dây là tình huống rất phức tạp. Trước khi quyết định việc rời cầu, phải căn cứ vào điều kiện thực tế của gió, dòng và tình trạng hiện tại của tàu mình để đưa ra định phương án rời cầu. Khi yếu tố nào tác dụng lớn thì việc rời cầu sẽ theo yếu tố đó. Ví dụ, gió ngược sẽ có tác động lớn hơn dòng xuôi thì việc rời cầu sẽ được tiến hành theo yếu tố gió. Nhưng phải dựa vào thực tế của tàu mình để quyết định. Gió lớn nhưng tàu mớn sâu thì yếu tố dòng có thể tác động lớn hơn gió, hoặc tàu không hàng, tàu container, tàu có mạn khô cao thì yếu tố gió tác động nhiều hơn dòng. Tàu đầy hàng, yếu tố dòng sẽ tác động nhiều hơn gió...

Ngày nay, đa số các tàu biển cỡ trung bình hoặc lớn khi rời cầu đều sử dụng tàu lai. Ngoài yếu tố đảm bảo an toàn cho các tàu thuyền xung quanh và cầu cảng còn liên quan cả yếu tố kinh doanh. Nhiều khi phải sử dụng tới hai tàu lai, hoặc ba tàu lai.

4.5.2. ĐIỀU ĐỘNG TÀU RỜI PHAO

1. Điều động tàu rời một phao

Sau khi thực hiện công tác chuẩn bị cho tàu điều động, phía mũi sẽ cởi hết các dây và chỉ để lại một dây dúp, nếu sau khi vào buộc phao mà chưa làm dây này thì trước khi rời phao phải tiến hành làm dây đúp trước (là một dây buộc có đủ độ bền, một đầu buộc chặt trên tàu lớn, đầu kia luồn qua khuyết phao và buộc về tàu lớn, nhằm mục đích để tàu lớn chủ động việc cởi hết các dây). Nếu trường hợp buộc phao bằng lin đối với các tàu lớn, dây dúp này thường là một dây cáp có đủ độ bền.

Các dây buộc trên phao được cởi hết, chỉ để lại dây đúp (nếu buộc phao bằng lin thì dây này đồng thời làm nhiệm vụ kéo mũi tàu lớn tiến sát đến phao để tháo lin trên phao và thu lin về được dễ dàng). Ta tiến hành xông dây đúp, bẻ lái về một bên cho máy tới nhẹ, khi mũi tàu có xu hướng lệch ra khỏi phao thì chủ động tháo dây dúp và điều động tàu theo hướng hành trình.

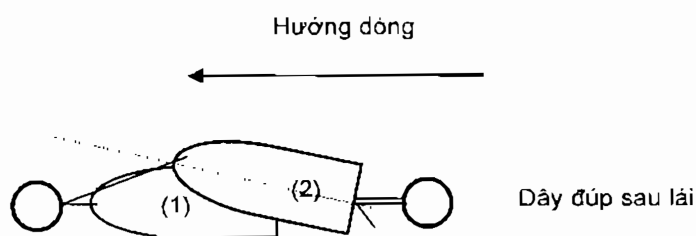
2. Điều động tàu rời hai phao

Nói chung, điều động tàu rời hai phao thì công việc đỡ khó khăn và phức tạp hơn điều động tàu rời cầu. Trước khi quyết định việc rời phao, phải căn cứ vào điều kiện thực tế của gió, dòng và tình trạng hiện tại của tàu mình để quyết định phương án rời phao. Khi yếu tố nào tác dụng lớn thì việc rời phao sẽ theo yếu tố đó.

– Nếu rời phao mà có gió, nước ngược từ mũi về lái thì tiến hành thu hết các dây lái trước. Lúc này việc rời hai phao sẽ giống như việc rời một phao.

– Rời phao mà có gió nước ngược từ lái về mũi thì tiến hành thu hết các dây mũi trước, sau đó thu bớt các dây lái, chỉ để lại một dây đúp sau lái (hình 4.20 vị trí 1). Bẻ hết lái về một bên, khi thấy mũi tàu lệch khỏi hướng hai phao (hình 4.20 vị trí 2) thì nhanh chóng thu hết các dây còn lại và cho máy tới (việc thu dây sau lái phải thực hiện thật nhanh vì lúc này chân vịt đang quay). Sau đó điều động tàu hành trình theo yêu cầu.

Công việc rời phao như trình bày trên chỉ áp dụng cho các tàu cỡ trung bình và nhỏ. Nếu các tàu lớn, mớn nước sâu thì việc rời phao đa số phải sử dụng tàu lai hỗ trợ.



Hình 4.20. **Điều động tàu rời hai phao nước chảy từ lái về mũi.**

Chương 5
ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRÊN BIỂN

5.1. ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRONG ĐIỀU KIỆN THỜI TIẾT XẤU

5.1.1. KHÁI NIỆM

Thời tiết xấu đối với tàu thuyền là những trường hợp khi tàu đang hành trình, đậu cầu hay đang neo nhưng gặp sóng gió lớn, tầm nhìn giảm do sương mù, tuyết rơi, mưa rào nặng hạt, bão cát, băng biển...

Nếu đang buộc cầu mà cần khởi hành thì sử dụng dây buộc tàu, neo, máy chính tàu để nhanh chóng rời cầu. Với các tàu lớn phải sử dụng tàu lai giúp đỡ.

Khi đang thả neo, buộc phao nếu ở khu vực đó xét thấy an toàn thì tiến hành các công tác chuẩn bị để đối phó với các điều kiện và hoàn cảnh đang hoặc sắp xảy ra. Trường hợp không đảm bảo an toàn thì phải nhanh chóng điều động tàu khởi hành tìm nơi trú ẩn hoặc dẫn tàu ra biển để chịu đựng sóng gió, đặc biệt khi có giông bão.

Nếu đang hành trình thì tuỳ từng trường hợp cụ thể mà tiến hành kiểm tra, phòng chống, đồng thời phải áp dụng các phương pháp điều động thích hợp nhằm đảm bảo an toàn cho tàu.

5.1.2. QUAN HỆ GIỮA HƯỚNG ĐI VỚI HƯỚNG SÓNG GIÓ VÀ SỰ ẢNH HƯỞNG CỦA CHÚNG

1. Đi ngược sóng

Tàu đang chạy trong sóng gió ngược thì tốc độ sẽ bị giảm. Nếu gặp sóng gió ngược quá lớn tàu sẽ bị bổ dọc mạnh, bánh lái và chân vịt có lúc ở trên không, tàu sẽ không nghe lái, dễ bị đảo mũi, máy chính sẽ bị quá tải. Để đảm bảo cho tàu có thể chạy được trong sóng gió ngược cần phải tăng mớn nước của tàu khi tàu chạy không có hàng bằng cách bơm nước dằn đầy vào các két dằn và một hoặc một số hầm hàng (đối với tàu dầu), mớn nước lái phải cao hơn mớn nước mũi. Khi bị lắc

dọc quá mạnh phải giảm tốc độ, nếu vẫn chưa khắc phục được thì ta chuyển hướng đi mới, thường cho tàu chạy vát mạn phải hoặc mạn trái một góc khoảng 30^0.

2. Đi xuôi sóng

Tàu cũng bị bổ dọc và nếu sóng gió lớn tốc độ có thể sẽ bị giảm. Trường hợp sóng gió xuôi nhỏ, tốc độ tàu có thể tăng. Khi vận tốc tàu (V_T) lớn hơn vận tốc sóng (V_S) thì vỏ tàu chịu ứng lực giảm, lưu ý hiện tượng uốn và võng của tàu. Nếu cảm thấy việc chạy tàu hiện tại không an toàn, có thể chuyển hướng mới để sóng gió chếch mạn phải hoặc trái.

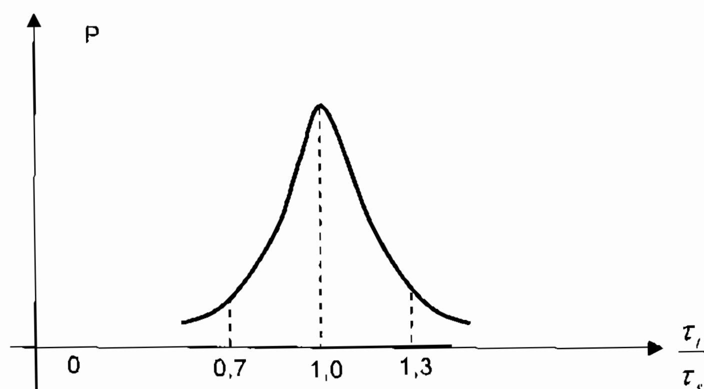
3. Đi ngang sóng

Tàu sẽ bị lắc ngang mạnh, nếu sóng gió càng lớn tàu bị lắc càng mạnh. Khi chạy sóng gió ngang dễ bị nguy hiểm nếu chiều cao thế vững của tàu nhỏ (loại tàu chở container, gỗ, hàng hạt rời...). Lúc này dễ gây ra hiện tượng lắc quá mềm. Nhưng khi chiều cao thế vững quá lớn (tàu chở quặng, xi măng, sắt thép...) sẽ bị lắc quá cứng. Cả hai trường hợp lắc cứng và mềm cũng đều gây bất lợi cho tàu.

Cần chú ý chằng buộc, cố định và chèn lót hàng, hạn chế chạy ngang sóng gió, đặc biệt là tàu nhỏ khi sóng lớn. Cần thiết phải chuyển hướng để sóng vát một bên mạn.

Vùng biển	*Cấp Bô-fo*			*Chiều cao sóng Hs(m)*		
Đại Tây Dương	7	8	10	6	8	12
Biển Đen	7	8	10	4,5	5	6,5
Biển Bắc	7	8	10	5	6	8

Hiện tượng lắc và hậu quả do lắc gây ra rất nguy hiểm cho tàu. Cường độ lắc phụ thuộc tần số dao động của tàu τ_t và tần số của sóng biểu kiến τ_S. Hai đại lượng này có giá trị càng gần nhau thì biên độ lắc càng lớn, khi $\tau_t = \tau_S$ xảy ra lắc cộng hưởng (hình 5.1).



Hình 5.1. **Hiện tượng lắc cộng hưởng.**

– Nếu tỉ số $\frac{\tau_t}{\tau_s} = 0,7 \div 1,4$ sẽ gây nguy hiểm cho tàu.

– Khi tỉ số $\frac{\tau_t}{\tau_s} = 1$ đây là tình huống gây nguy hiểm nhất.

Chu kỳ dao động riêng của tàu được xác định bằng biểu thức:

$$\tau_t = \frac{k \times B}{\sqrt{GM}}. \quad (5.1)$$

trong đó: B – chiều rộng tàu (m);

GM – chiều cao thế vững của tàu (m).

k – hệ số kinh nghiệm được lấy như sau:

Tàu hàng đầy tải: $k = 0,64 \div 0,7$;

Tàu hàng nhẹ tải: $k = 0,74 \div 0,8$;

Tàu chở gỗ đầy tải: $k = 0,75$

Tàu khách: $k = 0,76 \div 0,86$;

Công thức trên có thể được viết dưới dạng $GM = \left(\frac{k \times B}{\tau_t}\right)^2$ và thường xuyên được các sĩ quan Điều khiển tàu sử dụng trên biển kiểm tra gần đúng chiều cao thế vững của tàu tại bất kỳ thời điểm nào.

Để xác định giá trị τ_t, trên tàu sử dụng một dụng cụ gọi là lắc kế "Clinometer". Nếu đếm chu kỳ lắc 10 lần và tốp đồng hồ bấm giây, kết quả thời gian đó chia cho 10 ta được τ_t.

Chu kỳ của sóng biểu kiến τ_s được xác định bằng cách dùng đồng hồ bấm giây và biểu xích đặt trên la bàn, đứng quay lưng về hướng gió thổi tới, theo ống ngắm của la bàn đo một dải bọt do sóng tạo ra, ta được hướng truyền sóng. Sau đó quay ngang người đi một góc 90^o quay ống ngắm về đó ngắm đến các đầu sóng chạy qua từ $1 \div 10$ và tốp đồng hồ bấm giây, kết quả thời gian đó chia cho 10 ta được τ_s (vì tàu vẫn chuyển động nên đó là giá trị chu kỳ của sóng biểu kiến).

So sánh τ_t và τ_s cho phép ta kết luận việc chọn lựa điều động. τ_s cũng có thể xác định nhờ công thức:

$$\tau_S = \frac{\lambda_S}{1,5\sqrt{\lambda_s} \pm 0,514 V_t \times \sin q} \text{ (giây)}, \quad (5.2)$$

trong đó: λ_S – bước sóng (mét);

V_t – vận tốc của tàu (mét/giây);

q – góc mạn của sóng (độ), q mang dấu cộng (+) khi tàu đi ngược sóng; dấu trừ (–) khi tàu đi xuôi sóng.

Như vậy để tránh hiện tượng lắc cộng hưởng phải thay đổi một trong hai yếu tố là V_t hoặc q sao cho tỉ số $\frac{\tau_t}{\tau_s} > 1,4$ hoặc $\frac{\tau_t}{\tau_s} < 0,7$.

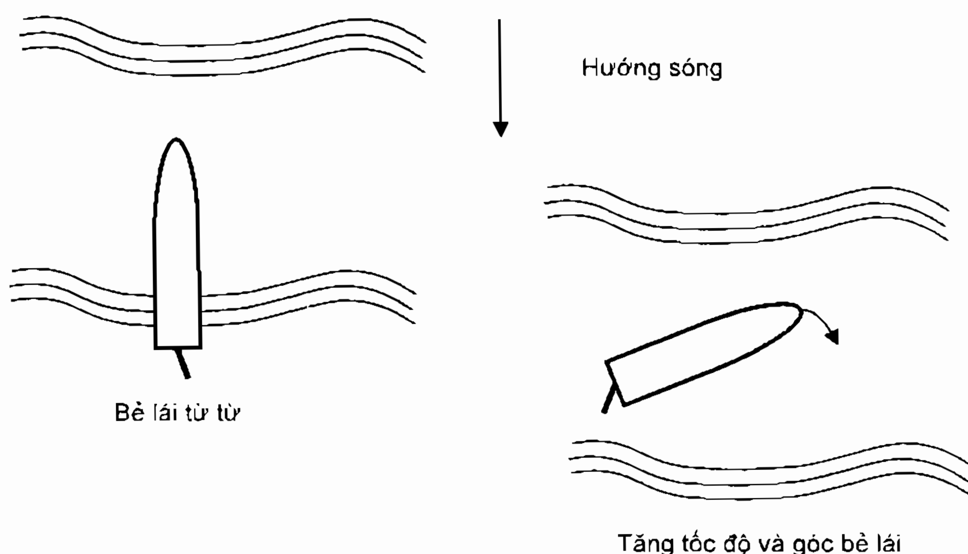
Khi tàu đi ngược hoặc xuôi sóng mà $\tau_t = \tau_s$ thì biên độ lắc dọc của tàu không lớn lắm, vì tàu được nâng lên, hạ xuống đều đặn. Song nếu $\tau_t > \tau_s$ thì mũi tàu sẽ ngập sâu trong nước, nước tràn lên boong mạnh, nhất là khi chiều dài của tàu gần bằng chiều dài của bước sóng ($L \cong \lambda_s$).

5.1.3. ĐIỀU ĐỘNG TÀU CHUYỂN HƯỚNG

Lưu ý không để tàu bị lắc quá sẽ có hại đến các hệ thống máy móc, trang thiết bị của tàu, tuyệt đối không để lắc ngang tới góc nghiêng ngang tới hạn.

Trước khi chuyển hướng cần nắm vững tính năng điều động của tàu mình, phán đoán chính xác tình hình sóng gió, chọn thời cơ thích hợp, thực hiện nhanh động tác chuyển hướng để đảm bảo đại bộ phận thời gian chuyển hướng là lúc con tàu nằm trong mặt biển phẳng lặng.

1. Đang ngược sóng chuyển về xuôi sóng



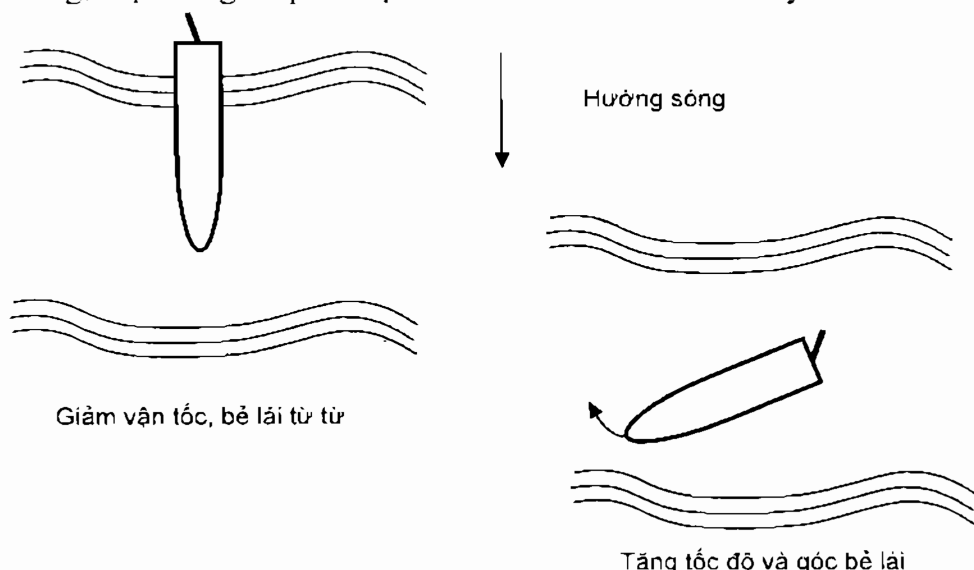
***Hình 5.2.* Đang ngược sóng chuyển về xuôi sóng.**

Quan sát mặt biển, chờ đợt phẳng lặng của mặt biển sắp tới ta bắt đầu chuyển hướng. Lúc đầu để góc lái nhỏ để tàu từ từ chuyển hướng. Khi mặt phẳng lặng tới tàu thì tàu đã ngang sóng, tăng góc lái, tăng vận tốc để mũi tàu quay nhanh về xuôi sóng (hình 5.2).

2. Đang xuôi sóng chuyển về ngược

Giảm tốc độ chờ thời cơ, khi ngọn sóng tới tàu ta bắt đầu chuyển hướng, góc lái ban đầu nhỏ sau đó căn thời cơ khi tàu chếch gần như ngang sóng thì con tàu đã ở chỗ mặt biển phẳng lặng, ta bẻ góc lái tăng và tăng tốc độ đưa mũi tàu lên ngược sóng.

Khi tàu phải đi xuôi sóng hoặc chếch sóng trong quá trình điều động cần lưu ý quan sát lượn sóng phía sau lái tàu sao cho khi lượn sóng đến bánh lái thì đưa bánh lái về số không, lượn sóng đi qua ta lại điều khiển bánh lái về theo yêu cầu.



Hình 5.3. **Đang xuôi sóng chuyển về ngược sóng.**

Nếu phải thả trôi trong sóng to gió lớn lưu ý không nên thả neo nếu độ sâu lớn, nếu gần chướng ngại vật nguy hiểm lớn thì thả để đảm bảo an toàn cho tàu.

5.1.4. THẢ DẦU LÀM GIẢM ẢNH HƯỞNG CỦA SÓNG GIÓ

Thực nghiệm cho thấy một lít dầu nhỏ xuống mặt biển sẽ loang một diện tích 100.000m^2 có độ dày 1/10.000mm. Chỉ nên dùng dầu cá ép, dầu thảo mộc (trừ dầu dừa). Riêng dầu mỏ và sản phẩm của dầu mỏ (trừ xăng và dầu hoả), trường hợp thật nguy cấp đặc biệt mới được sử dụng.

Nên thả từng giọt, tuỳ điều kiện sóng gió có thể thả tăng hoặc giảm, người ta cho rằng để lượng dầu thả tốt nhất cho từng cỡ tàu là:

$D < 200$ T	80 kg/ngày
$D = 1.000 \div 3.000$T	130 kg/ngày
$D = 200 \div 1.000$T	100 kg/ngày
$D = 3.000 \div 5.000$T	170 kg/ngày

Một số tàu có trang bị sẵn dụng cụ để thả, đó là các túi vải bạt có đục lỗ nhỏ ở đáy và xung quanh hoặc thùng sơn có đáy là một lớp bông sơ đảm bảo cho dầu nho từng giọt, dung tích là 10 lít, 6 lít hoặc 3 lít. Có thể là bố trí ống dẫn ở mũi hai mạn rồi mở van. Đa số chỉ sử dụng trên xuồng cứu sinh.

Vị trí thả dầu nên được thả trên sóng sao cho bao quanh thân tàu, xuồng.

5.2. ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRONG BÃO

5.2.1. NGUYÊN NHÂN PHÁT SINH BÃO

Do việc hấp thụ năng lượng mặt trời ở các vùng trên quả đất khác nhau, ở vùng gần xích đạo thì nó hấp thụ năng lượng mặt trời lớn, khối không khí bị đốt nóng sẽ giãn nở trở nên nhẹ và bay lên cao làm cho không khí ở vùng đó giảm tạo thành vùng áp thấp. Khối không khí xung quanh sẽ tràn tới bù đắp chỗ trống và sự dịch chuyển đó gây ra gió. Do lực Cô-ri-ô-lit "Coriolid" nên quan hệ về hướng gió và các vùng áp thấp, áp cao như sau:

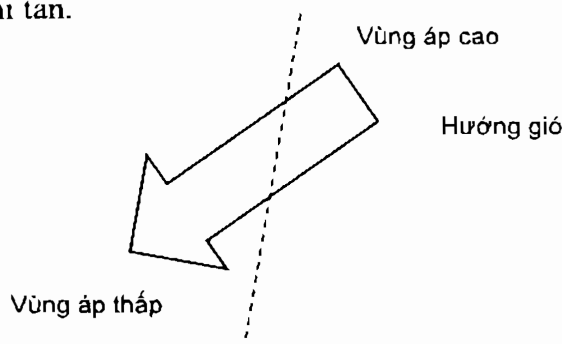
Ở Bắc bán cầu, nếu quay lưng về phía gió thổi tới thì vùng ở phía tay trái phía trước là vùng áp thấp, còn vùng phía tay phải phía sau là vùng áp cao (hình 5.4. Qui tắc Buys Ballot).

Cũng do lực Cô-ri-ô-lit tác dụng ở vùng Bắc bán cầu, xung quanh trung tâm khí áp thấp gió thổi theo hướng ngược chiều kim đồng hồ, ở trung tâm khí áp cao thì ngược lại.

Vùng khí áp thấp gọi là xoáy thuận (thời tiết có mưa, gió mạnh, trời u ám) vùng khí áp cao là xoáy nghịch (thời tiết ổn định hơn, ít mây mưa...). Do lực Cô-ri-ô-lit gió Bắc (N) chuyển sang Đông – Bắc (NE).

Ở Nam bán cầu thì hoàn toàn ngược lại.

Người ta đã thống kê được rằng khoảng 75% quĩ đạo các cơn bão đều có hình Pa-ra-pôn. Bão thường phát sinh từ vĩ độ 5 độ Bắc hoặc Nam tới vĩ độ 30 độ Bắc hoặc Nam. Đa số các cơn bão đều được hình thành từ ngoài biển khơi, lớn dần và di chuyển rất xa trước khi tan.



Hình 5.4. **Qui tắc Buys Ballot.**

Bão chia ra làm ba loại:

– Bão nhẹ: Sức gió mạnh nhất gần trung tâm là cấp 6 ÷7B (10÷ 15 mét/giây).

– Bão vừa: Sức gió mạnh nhất gần trung tâm 8 ÷ 10B (20 ÷ 30 mét/giây).

– Bão to: Cấp 11B trở lên, sức gió hơn 30 mét/giây.

Theo thống kê về bão phát sinh ở hai khu vực:

– Ở Thái Bình Dương:

Từ vĩ độ 5^{0} Bắc tới vĩ độ 19^{0} Bắc.

Từ kinh độ 125^{0} Đông tới kinh độ 145^{0} Đông;

– Ở Biển Đông:

Từ vĩ độ 7^{0} Bắc tới vĩ độ 20^{0} Bắc.

Từ kinh độ 112^{0} Đông tới kinh độ 121^{0} Đông.

5.2.2. NHỮNG TRIỆU CHỨNG CỦA BÃO

1. Trạng thái mặt biển

Quan sát thấy sóng lừng, thường sóng lừng lan truyền đi trước tâm bão khoảng 1.000 hải lý, rõ rệt nhất là cách bão 400 hải lý. Sóng dài, đầu tròn, lan truyền đều đặn, khoảng cách giữa hai đỉnh sóng có khi tới 200 mét. Nếu sóng truyền thẳng đến ta thì có khả năng đường đi của bão qua vị trí của ta. Nếu hướng sóng có xu thế dịch chuyển theo chiều kim đồng hồ thì cơn bão có xu hướng dịch chuyển về tay phải.

Hải lưu và thuỷ triều thất thường. Nếu bơi hoặc lặn xuống biển cảm thấy nhiệt độ sẽ lớn hơn, nước nóng hơn và nghe tiếng réo ầm ì ở phía xa, có mùi tanh ở dưới biển xông lên, cá chết, rong rêu trôi nổi...

2. Trạng thái bầu trời

Mây ti xuất hiện đồng thời với sóng lừng. Mây ti có từng chùm trắng như sợi bông hoặc như đuôi ngựa, có khi hình thành một dải mỏng cắt ngang qua bầu trời trông giống như một chiếc khăn voan. Đó là những đám mây màu mỡ gà, buổi sáng và chiều có màu vàng, chói hồng rồi chuyển thành màu đỏ thẫm.

Nếu mây màu nhạt, xung quanh tơi như bông thì đó là dấu hiệu của một cơn bão hình thành khá lâu. Nếu mây màu trắng và tạo thành từng khối rõ rệt thì đó là cơn bão mới phát sinh trong phạm vi nhỏ nhưng rất mãnh liệt.

Mây ti di chuyển đúng hướng đi của bão và điểm hội tụ của mây chính là mắt bão.

Bão đến gần thì mây ti sẽ nhường chỗ cho mây ti tầng, gây hiện tượng quầng đám, không khí ngột ngạt khó chịu. Sau mây ti và ti tầng thường xuất hiện mây trung tích (A_c). Nền trời có một lớp mây che lấp màu sữa, sau đó mây thấp xuống, đen và dần thành màu xám xơ xác, rải thành từng cụm bay nhanh và ngày càng nhiều. Mưa bắt đầu rơi như trút nước, gió giật mạnh từng cơn dữ dội báo hiệu bão đến. Căn cứ vào hướng di chuyển của mây vũ tầng ta suy ra hướng đi của bão.

3. Sự thay đổi khí áp

Là sự thay đổi quan trọng của bão. Sự thay đổi khí áp bất thường trước khi bão đến khí áp cao hơn mấy ngày thường và bắt đầu giảm xuống. Khí trời trong sáng đặc biệt, thời tiết bắt đầu oi bức khó chịu và khi cách tâm bão chừng 600 ÷ 1.000 hải lý thì khí áp tụt xuống trung bình là 2 ÷ 2,5 mbar/ngày. Nếu bão chỉ đi qua thì khí áp trở lại bình thường. Nếu khí áp giảm nữa thì bão sẽ đến nơi. Khi khí áp giảm rõ rệt, bầu trời trở nên u ám, mây đen có hình thù kỳ dị bay đến, mưa gió lớn, khi bão đến gần khí áp có thể giảm đột ngột từ 20 ÷ 30 mbar so với khí áp trung bình. Khí áp càng thấp gió càng mạnh.

4. Sự thay đổi của gió

Gió thay đổi tỷ lệ nghịch với khí áp, gió càng mạnh thì khí áp càng thấp. Khi khí áp thay đổi giảm xuống từ từ thì gió cũng tăng dần từ 6 ÷ 12 mét/giây. Khí áp giảm đột ngột thì gió tăng vụt lên từ 25 ÷ 30 mét/giây, có khi lên tới 35 mét/giây. Trung tâm bão đi qua thì gió giảm xuống còn 1 mét/giây. Chỉ sau một thời gian ngắn, mắt bão đi qua thì gió đột ngột vụt lên từ 40 ÷ 50 mét/giây và tồn tại không lâu, giảm nhanh, chậm dần và dụi hẳn. Tốc độ gió cũng thay đổi thì hướng gió cũng thay đổi.

5.2.3. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TÂM BÃO VÀ ĐƯỜNG DI CHUYỂN CỦA BÃO

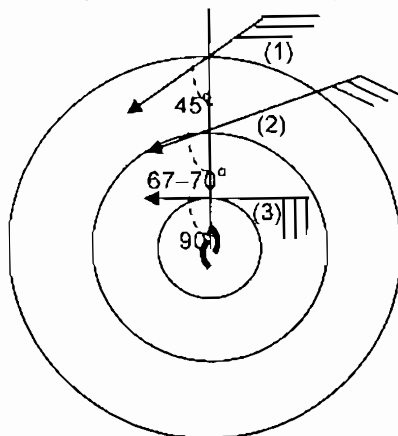
1. Xác định hướng tới tâm bão

Theo qui tắc Buys Ballot, nếu tàu:

– Cách tâm bão từ 300 ÷ 400 lý thì góc kẹp giữa đường gió thổi đến (*Hg*) và đường từ vị trí tàu đến tâm bão từ 45 ÷50^0 = α_1 (hình 5.5, vị trí 1).

– Từ 200 ÷ 250 lý thì 60 ÷ 70^0 = α_2 (hình 5.5, vị trí 2).

– Nếu < 100 lý thì 90^0 = α_3 (hình 5.5, vị trí 3).



Hình 5.5. **Xác định hướng tới mắt bão.**

Nếu theo hướng la bàn, phương vị của bão nằm trong phạm vi từ $Hg + 90^0$ thì khí áp giảm xuống từ 20 ÷ 30 mbar. Dựa vào giả thiết trên với một cơn bão lý thuyết trung bình và theo tính toán thì nếu khí áp cứ giảm xuống chừng 1 mbar, bão sẽ đến gần ta một chút và phương vị bão sẽ giảm 2^0. Người ta có công thức tính phương vị bão:

$$P_v - H_g + 135^0 - 2(P - P_1), \tag{5.3}$$

trong đó: P – khí áp trung bình địa phương (mbar);

P_1 – khí áp tại thời điểm do được (mbar);

H_g – hướng gió quan trắc được (độ);

P_V – phương vị của bão (độ).

P có thể lấy trong bản đồ khí tượng hoặc lấy tại thời điểm khí áp bắt đầu giảm xuống rõ rệt khoảng 4 mbar.

2. Các phương pháp cổ điển xác định khoảng cách tới mắt bão

– Phương pháp Pit-đing-ton "Piddington":

Pít-đing-tơn là một nhà khí tượng người Anh, ông đưa ra phương pháp xác định khoảng cách tới tâm bão dựa vào sự giảm khí áp trong từng giờ và ông đã ghi thành bảng sau:

1 ÷ 2 mbar khoảng cách tới tâm bão là 500 ÷ 300 km;

2÷ 2,5 mbar khoảng cách là 300 ÷ 200 km;

2,5÷ 4mbr khoảng cách là 200 ÷ 150 km

4 ÷5 mbar khoảng cách là 150 ÷ 80 km.

– Phương pháp Anghê "Algne":

An-ghê là một nhà khí tượng người Philippin, ông dựa vào sự giảm khí áp so với khí áp trung bình địa phương trong từng giờ để dự đoán khoảng cách

1 giờ đo được khí áp là A;

2 giờ đo được khí áp là B;

3 giờ đo được khí áp là C;

4 giờ đo được khí áp là D.

So với E là giá trị khí áp trung bình. Nếu khoảng giá trị giữa các A, B, C, D so với E mà

Giảm 5mbar ⇒ D = 900 ÷ 300 km;

Giảm 5 ÷ 10mbar ⇒ D = 300 ÷ 100 km;

Giảm10 ÷ 20mbar ⇒ D = 150 ÷ 20 km;

Trên 20 mbar thì khoảng cách dưới 20 km.

– Phương pháp Fuốc-ni-ê " Fournier"

Fuốc-ni-ê là một thuỷ sư đô đốc người Pháp, ông đưa ra phương pháp xác định khoảng cách tới tâm bão dựa vào lượng giảm khí áp so với khí áp trung bình của địa phương.

Fuốc-ni-ê đưa ra giả thuyết *" Nếu lượng giảm khí áp so với khí áp trung bình ở một vùng nào đó mà nhỏ thì khoảng cách tới tâm bão lớn, nếu lượng giảm khí áp so với khí áp trung bình mà lớn thì khoảng cách tới tâm bão nhỏ"*.

$$\frac{P - P_1}{P - P_2} = \frac{D_2}{D_1},$$

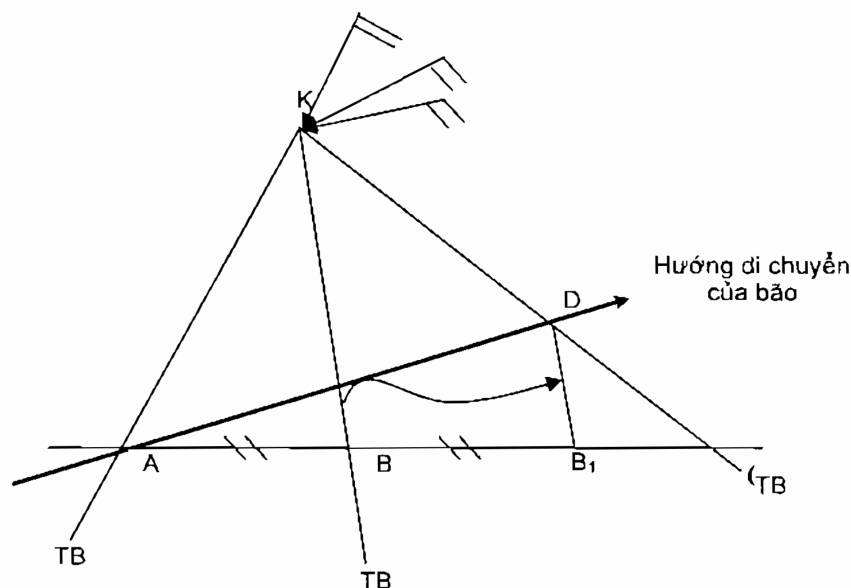
trong đó: P_1 – khí áp đo lần 1 tương ứng với khoảng cách D_1;

P_2 – khí áp đo lần 2 tương ứng với khoảng cách D_2;

P – khí áp trung bình địa phương.

D_1 có thể lấy ở bảng Pít-đing-tơn hoặc An-ghê. Nếu D_1 được tính là 100% thì $D_2 = 100\% \dfrac{P - P_1}{P - P_2}$. Mục đích để vẽ trên hải đồ, vì tính D_2 theo tỷ lệ bằng bao nhiêu % của D_1 khi trị số thang đo trên hải đồ không đạt tới.

3. Cách tính và dự đoán đường đi của bão



***Hình 5.6.* Dự đoán đường đi của bão.**

– Vào khoảng thời gian như nhau đo và xác định hướng gió thực rồi tính phương vị tới mắt bão các phương vị này cách nhau $10^0 \div 15^0$ (hình 5.6);

– Từ vị trí tàu (K) kẻ các phương vị đã tính được;

– Kẻ một đường thẳng tuỳ ý cắt tất cả các đường phương vị: TB_1 tại A; TB_2 (B); TB_3 (C).

– Đo chiều dài của đoạn AB giữa phương vị thứ nhất và hai, đặt đoạn này từ B theo hướng về phía phương vị thứ ba ta được B_1.

– Từ B_1 kẻ đường thẳng song song với TB_2 cắt TB_3 tại D. Nối A với D ta được đường thẳng song song với đường di chuyển của bão, hướng của đường này là hướng di chuyển của bão (đường AD của hình 5.6).

Ngày nay, trên các tàu biển việc sử dụng các phương pháp cổ điển như trên để xác định khoảng cách tới tâm bão và dự đoán đường di chuyển của bão ít được sử dụng. Trên các tàu biển hiện nay đều được trang bị các máy móc thiết bị phục vụ cho việc thu nhận các thông tin về thời tiết trong đó có thông tin về bão. Một bản tin về bão được các trạm phát đi thường có các thông tin chính như sau:

– Tên và số cơn bão trong năm;

– Thời gian phát sinh bão (theo giờ thế giới);

– Vị trí tâm bão và thông tin về khí áp;

– Hướng và tốc độ di chuyển của bão;

– Sức gió mạnh nhất gần trung tâm;

– Sức gió của từng khu vực bán kính chịu ảnh hưởng của bão;

– Dự kiến sự tiến triển của bão trong 24 giờ tới.

Từ việc thu nhận thông tin như vậy, thuyền trưởng và các sĩ quan trên tàu sẽ thao tác vị trí bão lên hải đồ, sơ bộ phác thảo đường di chuyển của bão. Căn cứ vị trí hiện tại, đường đi và đặc biệt là tình trạng kỹ thuật của tàu mình để đề ra phương án điều động phòng tránh thích hợp.

5.2.4. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ CHO TÀU CHỐNG BÃO

Thường xuyên chuẩn bị ngay từ khi con tàu bắt đầu đi biển, cố định chặt tất cả các đồ vật trên tàu để khi tàu nghiêng ngả không bị xô lật, đổ vỡ hoặc di chuyển làm lệch trọng tâm tàu, nhất là loại hàng nặng, cồng kềnh... Các nắp hầm hàng, cửa ra vào, cửa kín nước, các phương tiện làm hàng, neo, tời được cố định chặt. Nhận các tin tức khí tượng thuỷ văn cho chuyến đi, dự trù các phương án cần thiết để đảm bảo cho tàu và bảo vệ hàng hoá, nhất là hàng chằng buộc trên boong.

Khi có tin bão, phải thông báo cho toàn tàu biết, tăng cường quan sát lấy các số liệu về khí tượng thuỷ văn, kiểm tra tàu từ mũi đến lái, kiểm tra tất cả các cửa mạn,

lỗ thoát nước, ống đo nước, chằng buộc và đem vào kho cất giữ các thiết bị trên boong.

5.2.5. ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRÁNH GẶP BÃO NHIỆT ĐỚI

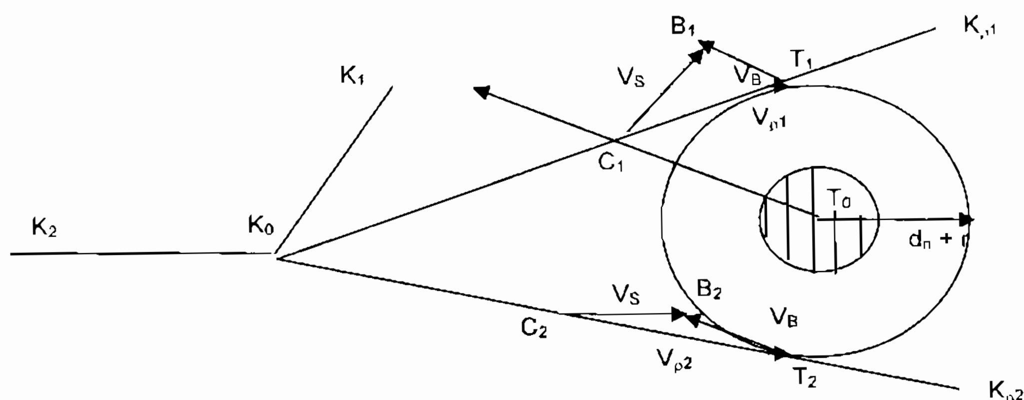
1. Thay đổi hướng đi của tàu

Ghi vị trí tàu K_0 và của trung tâm bão T_0 qui về một thời điểm.

Từ trung tâm bão T_0 vẽ bán kính khu vực nguy hiểm của bão nhiệt đới đối với tàu $R = d_n + r$

d_n: bán kính khu vực nguy hiểm đối với tàu tính từ trung tâm thực của bão còn r là sai số bình phương trung bình của toạ độ trung tâm bão, r có thể thừa nhận bằng $20 \div 30$ hải lý.

Từ K_0 kẻ hướng đi tương đối $K\rho_1$ và $K\rho_2$ tiếp xúc với vòng tròn là T_1&T_2.



Hình **5.7. Thay đổi hướng đi tránh bão từ xa.**

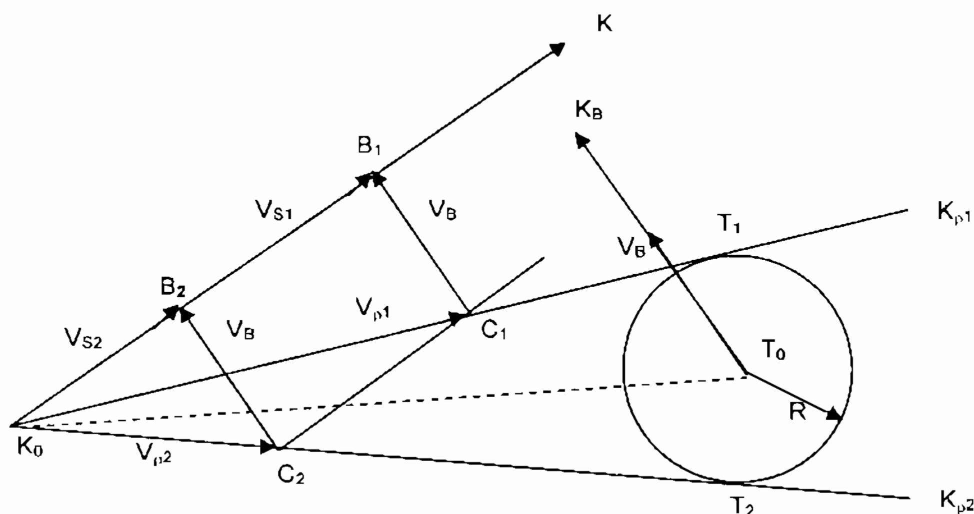
Từ T_1 và T_2 vẽ vectơ tốc độ di chuyển của bão $\overline{V_B}$, từ đầu mút của vectơ này là điểm B_1 và B_2 vẽ 1 cung có bán kính bằng vectơ tốc độ tàu $\overline{V_S}$, các cung đó cắt $K\rho_1$ & $K\rho_2$ tại C_1 và C_2. Vectơ $\overline{V\rho_1} = \overline{C_1T_1}$ và $\overline{V\rho_2} = \overline{C_2T_2}$ là vectơ tốc độ tương đối của tàu so với trung tâm bão khi tàu chạy theo hướng $\overline{K_oK_1} // \overline{C_1B_1}$ và $\overline{K_oK_2} // \overline{C_2B_2}$. Các hướng K_0K_1, K_0K_2 là các hướng tàu chạy với tốc độ V_S sẽ đi đến tiếp xúc với khu vực cách tâm bão một khoảng cách $R = d_n + r$ (hình 5.7).

2. Thay đổi tốc độ tàu

Phương pháp này được áp dụng khi vùng biển bị hạn chế hoặc ngay ngoài đại dương mà việc thay đổi hướng đi không cho phép. Cách làm như sau (hình 5.8):

Tương tự, ghi vị trí tàu K_o và của trung tâm bão T_0 qui về một thời điểm. Từ trung tâm bão T_0 vẽ bán kính khu vực nguy hiểm của bão nhiệt đới đối với tàu $R = d_n + r$. Từ K_0 kẻ hướng đi tương đối $K\rho_1$ và $K\rho_2$ tiếp xúc với vòng tròn là T_1&T_2.

Giả sử tàu đang chạy với hướng K_0K. Di chuyển vectơ vận tốc di chuyển của bão ($\overline{V_B}$) trên đường $K\rho_1K_0$ theo hướng từ T_1 về K_0. Đầu mút vectơ này sẽ cắt K_0K tại B_1. ta được điểm đầu của vectơ này là C_1. Tương tự di chuyển vectơ ($\overline{V_B}$) trên đường $K\rho_2K_0$ theo hướng từ T_2 về K_0. Đầu mút vectơ này sẽ cắt K_0K tại điểm B_2 và ta cũng được điểm đầu của vectơ này C_2. Ta sẽ được vectơ $\overline{V_{S1}} = \overline{K_oB_1}$ và $\overline{V_{S2}} = \overline{K_oB_2}$ là hai vectơ tốc độ của tàu chạy trên hướng K để đi đến tiếp xúc với vùng nguy hiểm của bão tại các điểm T_1 và T_2. Các vectơ $\overline{V\rho_1} = \overline{K_oC_1}$ và $\overline{V\rho_2} = \overline{K_oC_2}$ là hai vectơ tốc độ tương đối của tàu ta so với hướng di chuyển của tâm bão. Dĩ nhiên, ta chỉ có thể giảm tốc độ xuống $V_{S2} = K_0B_2$.



***Hình 5.8.* Thay đổi tốc độ tránh bão từ xa.**

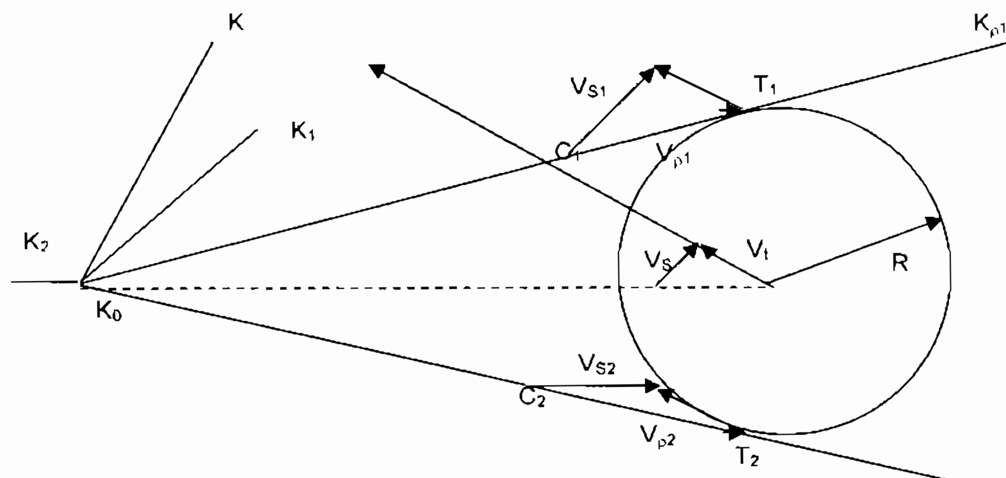
3. Thay đổi cả hướng và tốc độ

Ghi vị trí của tàu và trung tâm bão cũng như ấn định vùng nguy hiểm của bão, giống như phương pháp thay đổi hướng đi.

Từ vị trí tàu ta K_0 vẽ hướng đi của tàu K_0K (hình 5.9). Giả sử trên hướng đi của tàu nếu chạy với $\overline{V_K}$ thì sẽ lọt vào trung tâm bão. Từ K_0 vẽ $K\rho_1$ và $K\rho_2$ tiếp xúc với khu vực nguy hiểm tại T_1 và T_2, từ các đường đó vẽ vectơ tốc độ di chuyển của bão $\overline{Vt}$.

Từ K_0 kẻ hướng đi tránh bão đã lựa chọn K_0K_1 và K_0K_2. Từ đầu mút của $\overline{Vt}$ vạch các đường thẳng song song với K_0K_1 và K_0K_2. Các đường này cắt các hướng đi tương đối $K\rho_1$ và $K\rho_2$ tại các điểm C_1 và C_2. $\overline{V\rho_1} = \overline{C_1T_1}$; $\overline{V\rho_2} = \overline{C_2T_2}$ là vectơ tốc độ di chuyển tương đối của tàu so với bão. Các vectơ từ C_1 và C_2 đến đầu mút của $\overline{Vt}$ là tốc độ của tàu, tàu ta cần chạy theo K_0K_1 và K_0K_2 để tiếp xúc với khu vực nguy hiểm tại T_1 & T_2.

So sánh VK_1 & VK_2 với tốc độ kinh tế của tàu. Lựa chọn tốc độ và hướng đi thích hợp (hình 5.9).



***Hình 5.9.* Thay đổi cả hướng và tốc độ tránh bão từ xa.**

5.2.6. ĐIỀU KHIỂN TÀU RA KHỎI KHU VỰC BÃO

1. Xác định khu vực tàu trên bão

Khi có bão ta phải tìm mọi cách điều khiển tàu ra khỏi phạm vi đó, kể cả khi neo, hết sức tránh gần đảo, đất liền, đá ngầm... Mọi trường hợp không được đưa tàu đi xuôi gió. Tránh đi đối sóng, ngang sóng.

Bão là cơn gió xoáy, bên phải đường di chuyển của bão là bán vòng nguy hiểm vì ở bán vòng này tốc độ gió cộng với tốc độ di chuyển của bão cùng chiều nên tàu thuyền dễ bị cuốn vào trung tâm bão.

Ở bán vòng ít nguy hiểm thì hướng di chuyển của bão ngược với hướng gió nên tàu có xu hướng dễ bị gió đẩy ra phía sau để thoát ra ngoài.

Nếu xét một cơn bão ở bắc bán cầu, (hình 5.10), ta thấy:

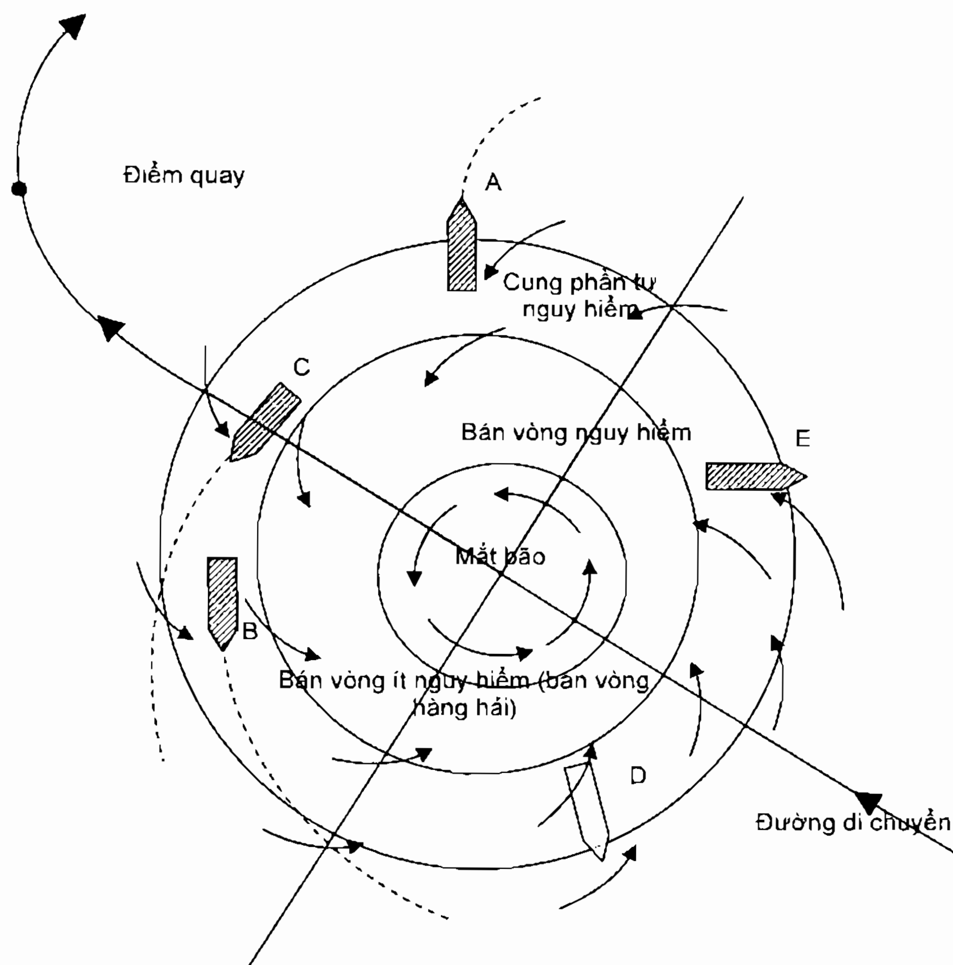
– Khi tàu nằm ở đường khu vực *A* thì gió thổi thuận chiều kim đồng hồ (trái qua phải);

– Ở khu vực *B* thì gió đổi chiều từ phải qua trái;

– Ở khu vực *C* đường bão đi qua (gió hầu như không đổi chiều) mà chỉ thấy gió tăng mạnh và khí áp giảm.

2. Điều khiển tàu ra khỏi khu vực bão

Khi tàu ở bán vòng nguy hiểm "Right hand semi–circle" (hình 5.10 A&E). Khi ở vị trí *A* là tàu đang ở cung phần tư nguy hiểm "Dangerous quadrant" lập tức cho tàu chạy theo hướng sao cho gió thực thổi từ phía trước mạn phải một góc $30 \div 45^{0}$, khi gió đổi hướng gần về phía sau tàu được khoảng lớn hơn 90^{0} so với ban đầu (ở Nam bán cầu để gió mạn trái) chứng tỏ mắt bão đang di chuyển sau lái tàu. Nếu không thấy kết quả cần đổi hướng về bên phải và chạy gối sóng với máy chạy giảm vòng quay, nếu máy dừng thì để thổi mạn phải. Khi thấy gió đổi sang phải, khí áp tăng, tốc độ gió giảm, tàu đang thả trôi thì mắt bão di chuyển qua phía sau lái tàu.



Hình 5.10. **Điều khiển tàu ra khỏi khu vực chịu ảnh hưởng của bão ở Bắc bán cầu.**

Ở bán vòng ít nguy hiểm, còn gọi là bán vòng hàng hải được "Left hand or Navigable semi-circle" (hình 5.10 B,D), sóng và gió có yếu hơn nhưng chưa phải hết nguy hiểm. Để lợi dụng gió đẩy tàu ra khỏi khu vực bão được nhanh, ta để cho gió thực thổi ở mạn phải phía sau một góc $110 \div 135^0$ và để đưa tàu ra khỏi tâm nên đi nhanh. Nếu gió đổi hướng từ sau tới mũi có thể gây cho tàu lắc nên ta phải điều động như hướng ban đầu. Khi thấy gió đổi chiều từ hướng Tây sang hướng Nam thì để gió phía trước mạn trái, tàu nhanh chóng ra ngoài khu vực bão.

Nếu trên đường di chuyển của bão (hình 5.10 C), cố gắng đưa tàu sang bán vòng ít nguy hiểm và điều động như phương pháp trên.

Trường hợp rơi vào mắt bão "Vortex" phải hết sức chú ý, nói chung tránh không được để tàu rơi vào mắt bão.

Bão thường có đột biến nên khi tránh xong cần lưu ý đề phòng. Nhiều khi điểm quay "Vertex" không đúng như thông thường, có những cơn bão bị quay chuyển hướng nhiều lần, rất nguy hiểm.

5.3. DẪN TÀU TRONG BĂNG

5.3.1. MỘT SỐ HIỂU BIẾT SƠ LƯỢC VỀ BĂNG

Băng thường có từ vĩ tuyến $45^0 \div 50^0$ trở lên hai cực Bắc và Nam. Việc đóng băng phụ thuộc cả vào độ mặn và độ nhớt của vùng biển đó.

Theo yêu cầu mức độ khó khăn nguy hiểm, người ta phân loại băng như sau:

– Băng đồng nhất: là loại băng đông kết một cách liên tục và tàu chỉ có thể hàng hải theo mùa, muốn đi phải có tàu phá băng.

– Băng tảng: là những tảng băng nổi trên mặt nước, nó có thể giữ nguyên vị trí hoặc chuyển động gây nguy hiểm cho tàu thuyền, đặc biệt loại nhọn và ngầm dưới nước.

– Băng trôi: là các khối băng va vào nhau vỡ ra trôi lềnh bềnh trên mặt biển, thường xuất hiện vào đầu mùa và cuối mùa băng, cũng gây nguy hiểm cho tàu.

– Núi băng: là băng riêng biệt có kích thước khổng lồ vì nguyên nhân nào đó chúng bị phá từ các núi băng ở Bắc và Nam cực, theo các dòng hải lưu đi về xích đạo hoặc các vùng biển khác gây tổn thương cho tàu thuyền. Tuy nhiên, có thể phát hiện từ xa tới 1,8 hải lý nếu trời quang đãng và 2,7 hải lý nếu trời sáng và 200 mét nếu mù nhẹ.

Cũng có thể phân loại băng theo độ dày và từ đó đưa ra các khuyến cáo cho các tàu:

– Khi độ dày băng từ 15 ÷ 20 cm tàu có trọng tải trung bình mới đi được, dễ xảy ra nguy hiểm vì tàu bé.

– Khi độ dày băng khoảng 40 cm, tàu có trang bị đặc biệt mới hành trình.

– Độ dày từ 40cm trở lên phải có tàu phá băng hỗ trợ mới đi được.

5.3.2. ĐẶC ĐIỂM VÀ CÁC LƯU Ý KHI HÀNG HẢI TRONG VÙNG BĂNG

1. Đặc điểm

Khi hàng hải trong vùng băng, phần trên boong có thể bị một lớp băng bao phủ, thậm chí dày đến 75cm. Các tàu thuyền cần chú ý thực hiện các chỉ dẫn trong Hàng hải chỉ nam hoặc các thông báo hàng hải và các tài liệu khác.

Phải phân tích đặc điểm của các loại băng để biết băng dày hay mong (màu trắng mới là băng mới đông kết, trắng nhạt là lâu và dày...). Thường băng nhô lên khỏi mặt nước từ 1/6 ÷ 1/9 độ dày của nó nên phải chú ý.

Các thông báo về mức độ băng dựa trên cơ sở quan trắc của các đài, trạm, được tính toán đầy đủ với các yếu tố khí tượng. Nó còn bao gồm tình hình và đặc điểm của khối băng, hướng đi của băng, dự báo sự thay đổi của nó trong một vài ngày tới, hướng đi độc lập của tàu. Khi nhận được bản thông báo này thì phân tích cụ thể và thao tác lên hải đồ.

2. Các lưu ý khi hàng hải trong vùng băng

Vì chạy ở vĩ độ cao nên độ nhạy của la bàn kém, có sai số góc lái. Chỉ dùng được tốc độ kế Đốp-lơ hoặc có thể đo tốc độ bằng chiều dài tàu.

Dựa vào thông báo về vùng băng đó, đối với khả năng tàu có thể đi qua được và cần gia cường thêm phần mũi tàu. Nếu có thể, nên tăng thêm mớn nước để đảm bảo an toàn cho bánh lái và chân vịt.

Cử người quan sát trên cao để nâng cao tầm nhìn xa. Khi có tuyết rơi, nó có khả năng làm tăng liên kết giữa các tảng băng, vì vậy không nên cho tàu đi qua.

Dựa vào các thông tin, quan sát để dẫn tàu đi theo con đường an toàn nhất không nhất thiết phải là nhanh chóng nhất. Hướng đi có thể thay đổi liên tục, tốc độ có thể cũng bị thay đổi nên cần lưu ý vị trí tàu.

Thường xuyên gia nhiệt cho các đường ống, các két nước, dầu... (sau nửa giờ).

Không nên tự chạy khi băng từ cấp 6 trở lên và phải yêu cầu tàu phá băng hỗ trợ.

3. Công tác phục vụ trong vùng băng

Chủ yếu do Uỷ ban điều tra về băng Quốc tế "International Ice Partrol – IIP" qui định một số tuyến nhất định cho từng thời gian.

Tiến hành quan sát thường xuyên các vùng núi băng, phát hiện sự nguy hiểm, sự dày của băng cung cấp cho tàu các loại tàu kéo, phá băng...Ngoài ra còn đặt các thiết bị để hạn chế sự đóng băng hoặc xây dựng các công trình chắn sóng...

Khi hành hải trong vùng băng, tàu thuyền có thể bị thu thêm phụ phí mùa đông (khoảng 10 ÷ 15%) để đảm bảo khai thác kinh tế cho tàu. Các tàu thuyền phải có trách nhiệm cộng tác với tổ chức này về việc thông báo các tình hình của băng.

5.3.3. ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRONG BĂNG

1. Khi hành trình

Thường xuyên xác định vị trí tàu chính xác. Nếu phải dừng tàu, nên cho chân vịt quay chậm, duy trì việc bẻ lái từ mạn này sang mạn kia. Khi cho máy lùi, bánh lái phải để thẳng và không bẻ lái khi chưa hết trớn. Tàu có trớn tới mới bẻ lái.

Nếu việc va chạm vào băng là không tránh khỏi thì nên cho sống mũi tiếp xúc với băng, tránh va chạm bên lườn tàu.



Hình 5.11. **Tàu nằm cặp cầu trong điều kiện băng giá.**

Không quay trở đột ngột trong băng, lưu ý theo dõi chuyển động của phần lái tàu và tránh cho nó khỏi va chạm vào băng. Nếu tàu đang đứng im ta không nên tăng số vòng quay của máy đột ngột mà phải tăng từ từ nhằm đẩy băng ở lái ra xa.

2. Khi neo đậu

Hết sức nguy hiểm cho tàu khi phải neo đậu, băng di động có thể gây đứt neo. Nếu phải thả neo nên thả một lượng lỉn tối thiểu bằng 1,5 ÷ 2 lần độ sâu để khi cần

có thể nhanh chóng tháo lỉn và điều động tàu. Băng dày thì phải yêu cầu tàu phá băng hỗ trợ để vượt qua.

3. Khi vào ra cầu

Dùng tàu phá băng để phá băng trước sau đó tàu kéo sẽ kéo hoặc đẩy phần mũi tàu vào trong cầu. Bắt các dây phía mũi xong, gia cố và cho máy lùi để đẩy số băng ở mạn trong cầu về phía trước hoặc dùng các thiết bị hoặc tàu lai để làm công việc này.

Nếu khi ra cầu có băng mỏng thì dùng máy để đẩy băng rồi sau đó ra cầu theo phương pháp bình thường. Lưu ý khi điều động, tốc độ tàu phải đảm bảo an toàn về sự va chạm giữa chân vịt và băng.

5.3. ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRONG TẦM NHÌN XA BỊ HẠN CHẾ

5.3.1. KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH NGHĨA

Tầm nhìn xa bị hạn chế, hiểu theo Bản Qui tắc quốc tế về phòng ngừa đâm va trên biển "International Regulations for Preventing Collisions at Sea – 1972" viết tắt COLREG–72 và kinh nghiệm những người đi biển lành nghề là khoảng 2 ÷ 3 hải lý, nhưng khi đang hành trình mà thấy tầm nhìn giảm xuống còn 5 hải lý người ta đã bắt đầu quan niệm tầm nhìn xa bị hạn chế.

Tầm nhìn xa bị hạn chế có nghĩa là bất cứ điều kiện nào mà tầm nhìn bị giảm xuống như sương mù, mưa tuyết, bão cát....Tầm nhìn xa bị hạn chế ảnh hưởng trực tiếp đến công tác an toàn hàng hải của tàu thuyền.

5.3.2. BIỆN PHÁP ĐIỀU ĐỘNG

1. Nguyên nhân xảy ra tai nạn

– Do tàu sử dụng tốc độ quá lớn và đặc biệt là không xử lý kịp thời trước các tình huống có thể xảy ra va chạm.

– Do thiếu sót và sai lầm của sĩ quan trong việc quan sát bằng Ra-đa, bằng mắt thường...

– Không tuân thủ nghiêm chỉnh hoặc có thiếu sót trong việc tuân thủ theo các điều luật của COLREG –72.

2. Phương pháp điều động

Giai đoạn 1: Cho đến khi phát hiện sự có mặt của tàu thuyền khác trên màn ảnh Ra-đa, cần phải đi với tốc độ an toàn (theo Điều 6–COLREG 72), phát tín hiệu sương mù (Điều 35) kể cả trước khi vào sương mù. Tăng cường cảnh giới, theo dõi và xác định các thông số chuyển động của mục tiêu trên màn ảnh Ra-đa.

Giai đoạn 2: Sơ bộ xác định các thông số của tàu thuyền mục tiêu như CPA "Closest Point of Approach", TCPA "Time to CPA". Dựa vào các thông tin CPA, TCPA đánh giá nguy cơ đâm va. Chưa hành động khi chưa xác định rõ các thông tin của tàu mục tiêu.

Giai đoạn 3: Điều động phòng ngừa đâm va theo Điều 19 của COLREG-72 (có thể thay đổi hướng hoặc tốc độ hoặc kết hợp). Nếu nguy cơ hai tàu đã quá gần nhau thì tàu thuyền mình phải ngừng máy hoặc cho máy lùi, thậm chí thả neo để tàu kia đi qua. Cần chú ý mọi tàu thuyền đều phải có hành động thích hợp.

5.3.3. CÁC LƯU Ý KHI ĐIỀU ĐỘNG

Ở những nơi có trang bị hệ thống điều phối giao thông VTS "Vessel Traffic System" trong điều kiện cho phép, có thể sử dụng những thông tin của hệ thống này để điều động phòng ngừa đâm va. Hành động phải dứt khoát, tránh đổi hướng lắt nhắt từng tí một, dễ gây hiểu nhầm cho tàu thuyền đối phương.

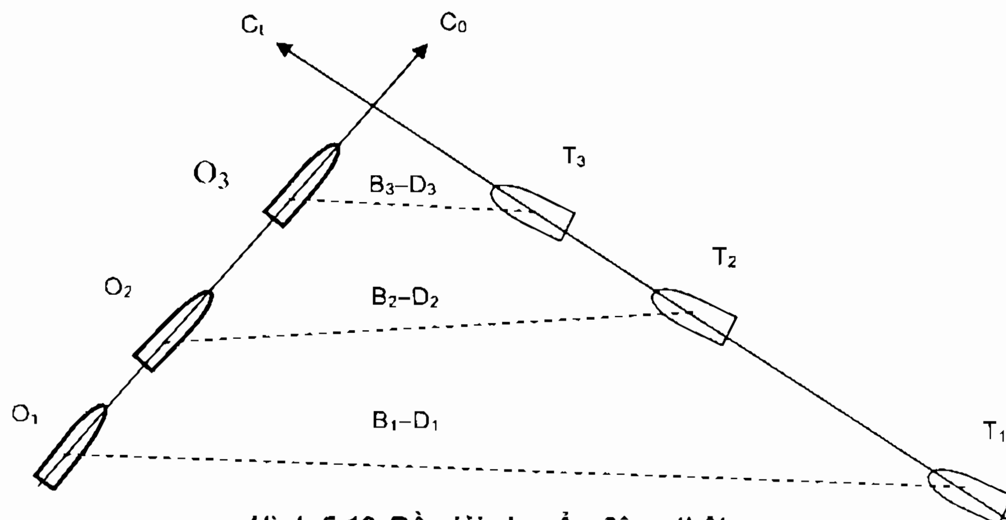
Thường xuyên thay đổi thang tầm xa để có thể phát hiện sớm các mục tiêu.

5.3.4. ĐỒ GIẢI PHÒNG NGỪA ĐÂM VA BẰNG RA-ĐA

1. Đồ giải chuyển động thật

Gọi C_0; V_0 là hướng và tốc độ di chuyển thật của tàu chủ. Giả sử tại thời điểm 1, tàu chủ ở vị trí O_1 xác định phương vị và khoảng cách tới mục tiêu $B_1 - D_1$ ta được mục tiêu ở vị trí T_1. Tại thời điểm 2, tàu chủ ở vị trí O_2 xác định phương vị và khoảng cách tới mục tiêu $B_2 - D_2$. Tương tự ta được T_2, tại thời điểm 3, tàu chủ ở vị trí O_3 xác định phương vị và khoảng cách tới mục tiêu $B_3 - D_3$ và được T_3.

Tiến hành đồ giải trên giấy hoặc trực tiếp trên hải đồ (ít sử dụng vì tỉ lệ xích quá nhỏ) bằng cách nối các điểm T_1; T_2 và T_3 sẽ cho ta hướng chuyển động thật và tốc độ chuyển động thật của tàu mục tiêu là C_t và V_t. Bằng cách đồ giải này, nó cũng cung cấp tình trạng phân bố tàu hiện tại và thời gian sắp tới (hình 5.12). Nhược điểm của phương pháp này là không thể giúp chúng ta thấy ngay hoàn cảnh hoặc có nguy cơ va chạm tàu hay không? rất khó khăn khi xác định chính xác khoảng cách đến cận điểm "Closest Point of Approach" (CPA) và thời gian đến cận điểm "Time to CPA" (TCPA). Do đó, khó nhận thấy kết quả khi chúng ta đã điều động.

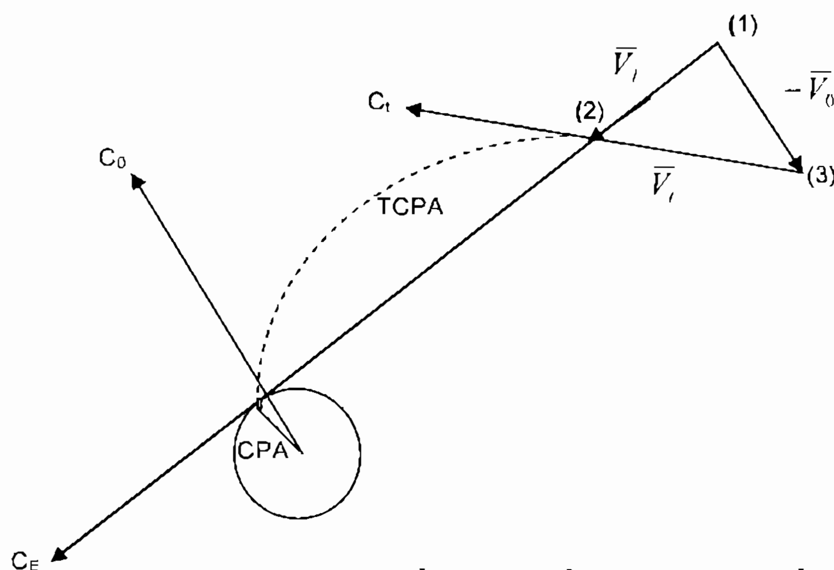


Hình 5.12. **Đồ giải chuyển động thật.**

2. Đồ giải chuyển động tương đối

Trong phương pháp này, tàu chủ được coi như cố định tại một vị trí, sự chuyển động của các mục tiêu được quan sát là chuyển động tương đối (hình 5.13).

Việc đồ giải có thể thực hiện trên giấy, thông thường trên tờ đồ giải chuyên dụng "Radar Plotting Sheet", hoặc trực tiếp trên mặt đồ giải của màn ảnh Ra-da.



Hình 5.13. **Đồ giải chuyển động tương đối.**

– Tại các thời điểm T_1 và T_2 (dựa vào các thông tin $B_1 - D_1$ và $B_2 - D_2$) ta quan sát được mục tiêu ở vị trí (1) và (2).

– Nối các vị trí (1) và (2) cho ta hướng chuyển động tương đối của mục tiêu so với tàu chủ, ký hiệu C_E.

– Đo khoảng cách từ (1) ÷ (2) cho ta tốc độ tương đối của mục tiêu V_E, giá trị $V_E = \frac{(1) \div (2)}{T_2 - T_1} 60$.

– Từ vị trí tàu chủ hạ đường vuông góc xuống đường chuyển động tương đối cho ta khoảng cách tiếp cận gần nhất giữa tàu mục tiêu và tàu chủ. Khoảng cách cận điểm này được gọi là CPA.

– Đo khoảng cách từ điểm quan sát lần cuối (2) đến điểm CPA ta xác định được thời gian mục tiêu đến cận điểm $TCPA$, giá trị $TCPA = \frac{(2) \div CPA}{V_E} 60$ (nếu đổi ra phút). Để tiện cho việc đánh giá nguy cơ đâm va của mục tiêu, người ta qui ước khi mục tiêu trước cận điểm thì giá trị $TCPA > 0$, khi mục tiêu sau cận điểm thì $TCPA < 0$, khi mục tiêu đến cận điểm giá trị $TCPA = 0$.

– Từ điểm quan sát đầu tiên (1) kẻ đường thẳng song song ngược hướng với hướng của tàu chủ (C_0), đặt đoạn (1) ÷ (3) = $\frac{V_0}{60}(T_2 - T_1)$ thì vectơ $(1)(3) = -\bar{V}_0$ (dấu trừ biểu thị ngược chiều với vectơ V_0). Nối vị trí (3) với (2) cho ta hướng chuyển động thật của tàu mục tiêu, ký hiệu C_t.

– Đo đoạn đường từ (1) ÷ (2) ta tính được tốc độ thật của mục tiêu V_t giá trị $V_t = \frac{(3) \div (2)}{T_2 - T_1} 60$.

Tam giác (1) (2) (3) trong lý thuyết đồ giải gọi là tam giác tốc độ, trong tam giác này ta có phương trình biểu diễn chuyển động của mục tiêu $\bar{V}_E = -\bar{V}_0 + \bar{V}_t$.

Mức độ nguy hiểm của mục tiêu được đánh giá thông qua hai thông số CPA và TCPA, nếu:

– $TCPA > 0$ và $CPA <$ min CPA đây là mục tiêu đang tồn tại nguy hiểm (có thể xảy ra đâm va với tàu ta);

– $TCPA > 0$ và $CPA = 0$ đây là mục tiêu hết sức nguy hiểm (xảy ra đâm va với tàu ta).

Giá trị min CPA được lựa chọn dựa theo kinh nghiệm (căn cứ vào các điều kiện trạng thái mặt biển, mật độ giao thông, kích cỡ tàu cũng như các đặc tính điều động tàu... Thông thường các tàu cỡ trung bình được chọn min CPA = 2 hải lý, các tàu cỡ lớn khoảng 3 hải lý hoặc lớn hơn).

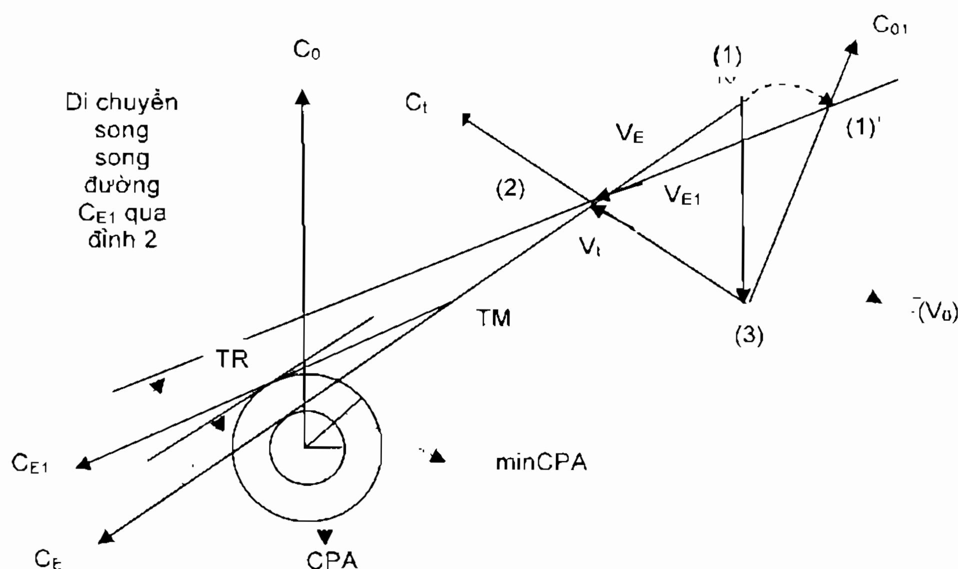
Để thực hiện các phương án điều động phòng ngừa đâm va ta lựa chọn điểm điều động TM "Time manoeuvring", điểm điều động nên chọn sau điểm quan sát lần cuối từ 3 ÷ 5 phút (để có thời gian thực hiện các bước đồ giải tiếp theo), nhưng

cũng không nên chọn thời điểm điều động này quá gần tàu ta để tránh rơi vào tình trạng quá cận. Thông thường, chọn điểm TM cách tàu ta khoảng 4 hoặc 5 hải lý (có thể lớn hơn tuỳ thuộc hoàn cảnh thực tế).

Qua vị trí tàu chủ vẽ vòng tròn min CPA, từ điểm điều động TM kẻ một đường thẳng tiếp tuyến với vòng tròn min CPA (lưu ý đường thẳng này phải cắt hướng chuyển động thật của tàu ta, mục đích là tàu ta phải điều động để cho mục tiêu cắt mũi tàu tàu, tàu ta đi phía sau mục tiêu). Đường thẳng này chính là đường chuyển động tương đối mới của mục tiêu so với tàu ta sau khi ta tiến hành điều động. Bước tiếp theo ta di chuyển song song song đường thẳng này qua đỉnh (2) của tam giác (1) (2) (3).

3. Các phương án triển khai điều động phòng ngừa đâm va

– Thay đổi hướng đơn thuần:



Hình 5.14. **Đổi hướng đơn thuần.**

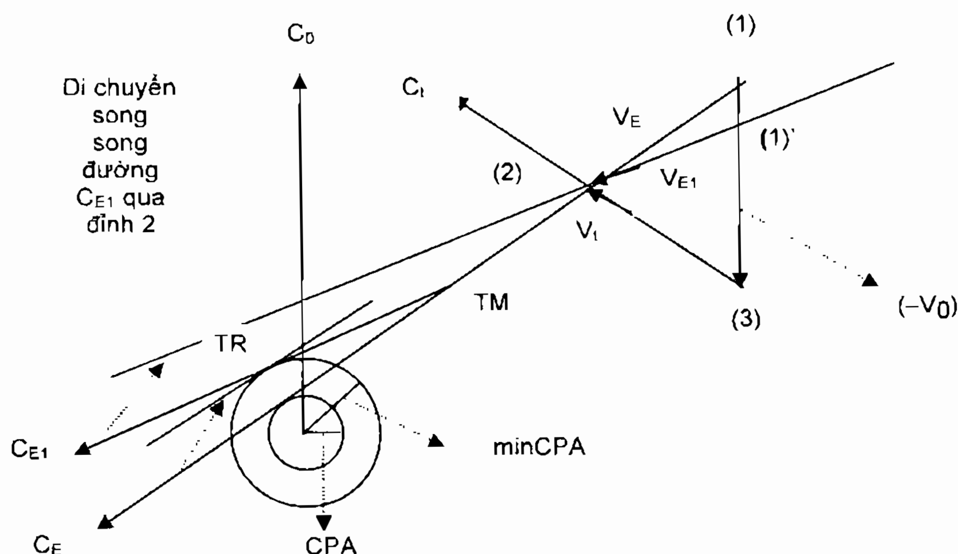
Sau khi nhận được kết quả của đồ giải chuyển động tương đối (đã có đường thẳng đi qua đỉnh (2) của tam giác (1) (2) (3). Ta lấy điểm (3) làm tâm quay một cung tròn có bán kính bằng đoạn (1) (3), cung tròn này sẽ cắt đường thẳng vừa di chuyển tại hai điểm bên phải và bên trái vectơ tốc độ tàu ta ($-V_0$). Việc lựa chọn điểm bên phải hay bên trái làm nghiệm của bài toán là tuỳ thuộc vào vị trí tương quan hiện tại của tàu mục tiêu và tàu ta và áp dụng Điều 19 của COLREG–72 (theo hình 5.14 ta lấy điểm bên phải (1)' làm nghiệm bài toán).

Như vậy, tại thời điểm TM, tàu ta sẽ đổi hướng sang phải (hướng từ (3) đến (1)') là hướng mới C_{01}, thì mục tiêu sẽ di chuyển trên đường chuyển động tương đối mới (đường C_{E1}), hay nói cách khác, mục tiêu đã đi qua an toàn ở phía mũi tàu ta với khoảng cách tối thiểu min CPA đã lựa chọn.

Để tìm thời điểm kết thúc điều động, ta di chuyển song song đường chuyển động tương đối ban đầu C_E lên tiếp tuyến với vòng tròn min CPA nhưng cho cắt đường chuyển động tương đối mới C_{E1}, giao điểm này được ký hiệu là TR "Time Retunrback", đây chính là thời điểm kết thúc điều động hình 5.14).

– Thay đổi tốc độ đơn thuần

Hình 5.15 trình bày phương án điều động bằng cách đổi tốc độ đơn thuần, các bước tiến hành ở giai đoạn đầu được thực hiện như phương pháp đổi hướng đơn thuần. Nhưng sau khi di chuyển song song đường chuyển động tương đối ban đầu C_E qua đỉnh (2) của tam giác tốc độ (1) (2) (3) ta tìm giao điểm của đường di chuyển này với vectơ tốc độ tàu ta (vectơ (1) (3)). Giả sử điểm cắt đó là vị trí (1)' (hình 5.15). Độ dài đoạn thẳng (3) (1)' chính là độ lớn của vectơ tốc độ mới của tàu ta. Hay nói cách khác, tàu ta giữ nguyên hướng đi nhưng tốc độ đã giảm từ (3) (1) xuống còn (3) (1)'. Tốc độ mới của tàu ta được tính: $V_{01} = \frac{(3) \div (1)'}{T_2 - T_1} 60$.

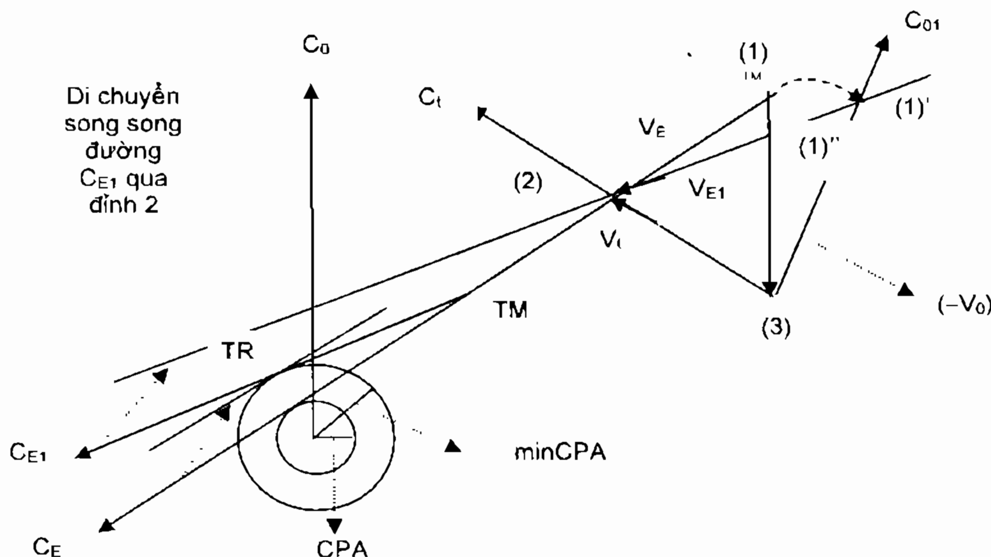


***Hình 5.15.* Đổi tốc độ đơn thuần.**

Thời điểm kết thúc điều động cũng được tính toán như phương án đổi hướng đơn thuần. Trong phương án này cần chú ý tại thời điểm TM thì tốc độ đã được

giảm xuống còn V_{01}, do vậy muốn đạt được tốc độ này, dựa vào đặc tính dừng tàu ta phải giảm tốc độ sớm.

– Thay đổi hướng và tốc độ kết hợp:



***Hình 5.16.* Đổi hướng và tốc độ kết hợp.**

Giả sử phương án đổi hướng đơn thuần được thực hiện thì tàu ta phải chuyển sang hướng mới là C_{01} (điểm (1)'). Tương tự, phương án đổi tốc độ đơn thuần, tàu ta giảm tốc độ từ V_0 xuống V_{01} (điểm (1)''). Như vậy, nếu từ điểm (1)' đến điểm (1)'' ta có thể chọn được vô số các điểm $(1)^i$ thoả mãn phương án vừa giảm tốc độ vừa đổi hướng. Tuy nhiên, trong thực tế do hệ thống tay chuông dưới tàu biển thông thường được bố trí các nấc tốc độ tới cho các tàu có chân vịt bước cố định là: Tới hết "Full ahead"; Tới trung bình "Half ahead"; Tới chậm "Slow ahead"; Tới thật chậm "Dead slow ahead" và Dừng máy "Stop". Với các tàu có chân vịt biến bước thì tối đa cũng chỉ có thể có từ 6 ÷ 7 nấc tốc độ tới. Như vậy chúng ta không thể lựa chọn được vô số các nấc để giảm tốc độ. Do đó trong phương án này, người điều khiển tàu sẽ đưa ra một nấc giảm tốc độ nào đó, rồi sau đó sẽ tìm hướng tương ứng (hình 5.16).

3. Kết luận chung cho ba bài đồ giải

Phù hợp Điều 8 của COLREG–72, sử dụng Ra-đa lấy thông tin mục tiêu đưa ra phương án điều động để phòng ngừa đâm va bằng đổi hướng đơn thuần được coi như phương án điều động tránh va có hiệu quả nhất, nếu thoả mãn ba điều kiện sau đây:

– Phải được tiến hành ở thời điểm thích hợp (ở khoảng cách an toàn ngoài 4 hải lý);

– Không được dẫn tới quá cận đối với các mục tiêu khác (tàu thuyền khác).

Phương án điều động để phòng ngừa đâm va bằng cách giảm máy đơn thuần không nhanh chóng bằng đổi hướng đơn thuần vì:

– Nếu không thông báo cho buồng máy trước sẽ không kịp điều động;

– Phần lớn các tàu thế hệ cũ khi hành trình trên biển đều chạy dầu nặng chứ không phải dầu nhẹ, do vậy để tiến hành điều động ngay rất khó, nhất là mùa đông, thời tiết xấu và khi chạy tàu ở các vùng vĩ độ cao;

– Bảng tay chuông tương ứng với tốc độ được tìm ra bằng lý thuyết, nhiều khi không có hoặc không phù hợp.

Phương án điều động kết hợp cũng như phương án điều động bằng cách giảm máy, ít được sử dụng. Trừ trường hợp khẩn cấp.

Chương 6

ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRONG CÁC TÌNH HUỐNG ĐẶC BIỆT

6.1. ĐIỀU ĐỘNG TÀU CỨU NGƯỜI RƠI XUỐNG NƯỚC

6.1.1. NHỮNG YÊU CẦU CHUNG

1. Hành động đầu tiên để cứu nạn nhân

– Dừng máy và ném ngay phao tròn (hoặc bất cứ vật gì nổi được) xuống mạn tàu có người rơi, chú ý càng gần chỗ người bị nạn càng tốt, nhưng tránh gây thương vong cho nạn nhân.

– Kéo ba hồi còi dài bằng còi tàu (tín hiệu chữ O), đồng thời hô lớn "Có người rơi xuống nước ở mạn...".

– Chuẩn bị điều động theo các phương pháp trình bày ở mục 6.1.2.

– Xác định vị trí tàu, hướng và tốc độ gió, thời gian xảy ra tai nạn.

– Thông báo ngay cho thuyền trưởng và buồng máy biết.

– Tăng cường cảnh giới, duy trì cảnh giới chặt chẽ để luôn luôn thấy được người bị nạn.

– Ném thêm dấu hiệu hoặc tín hiệu pháo khói để đánh dấu vị trí người bị nạn.

– Thông báo cho sĩ quan điện đài, thường xuyên cập nhật chính xác vị trí tàu.

– Máy chính ở chế độ chuẩn bị sẵn sàng điều động.

– Chuẩn bị sẵn xuồng cứu sinh để có thể hạ được ngay, nếu cần.

– Duy trì liên lạc bằng máy bộ đàm cầm tay giữa buồng lái, trên boong và xuồng cứu sinh.

– Chuẩn bị hạ cầu thang hoa tiêu để phục vụ cho công việc cứu nạn nhân.

2. Trong công tác tìm kiếm, cần phải chú ý các yếu tố sau đây

– Các đặc tính điều động của bản thân con tàu.

– Hướng gió và trạng thái mặt biển.

– Kinh nghiệm của thuyền viên và mức độ huấn luyện họ trong công tác này.

– Tình trạng của máy chính.

– Vị trí xảy ra tai nạn.

– Tầm nhìn xa.

– Kỹ thuật tìm kiếm.

– Khả năng có thể nhờ được sự trợ giúp của các tàu khác.

3. Các tình huống xảy ra đối với người bị rơi

Trên biển, người rơi xuống nước có thể được phát hiện một trong ba tình huống và ứng với mỗi tình huống như vậy trên buồng lái phải đưa ra các hành động tương thích, nếu:

– Người mới rơi xuống nước được bộ phận trực ca buồng lái phát hiện ngay. Lúc này buồng lái phải xử lý kịp thời để cứu người rơi, ta còn gọi là "Hành động tức thời".

– Khi người rơi xuống nước đã được một người nào đó trên tàu nhìn thấy và thông báo cho buồng lái. Lúc này hành động ban đầu của buồng lái để cứu với người bị nạn coi như đã bị trễ. Ta gọi là "Hành động đã bị trễ".

– Người bị rơi xuống nước được thông báo cho buồng lái dưới dạng coi như đã bị mất tích. Buồng lái phải hành động như đối với người đã bị mất tích. Ta gọi là "Hành động đối với người đã bị mất tích".

6.1.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU ĐỘNG CỨU NGƯỜI RƠI XUỐNG NƯỚC

1.Phương pháp quay trở "Williamson" (quay trở 180^0)

– Đặc điểm:

+ Làm cho tàu có thể quay trở về vết đi ban đầu.

+ Thực hiện có hiệu quả cả khi tầm nhìn xa kém.

+ Đưa con tàu quay trở lại nhưng tránh khỏi chỗ người bị nạn (không đè lên người bị nạn).

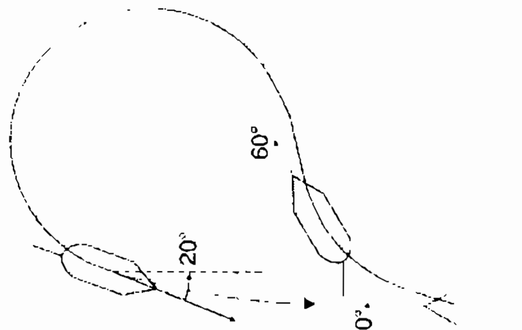
+ Thực hiện chậm và cần phải huấn luyện thực tập nhiều lần.

– Các bước tiến hành:

+ Bẻ hết lái về một bên mạn (nếu trong tình huống người mới rơi được phát hiện ngay thì ta bẻ hết lái về phía mạn người bị rơi).

+ Sau khi mũi tàu quay được 60^0 so với hướng ban đầu thì bẻ hết lái về phía mạn đối diện.

+ Khi mũi tàu quay còn cách hướng ngược với hướng ban đầu khoảng 20^0 (bằng đặc tính dừng quay theo hướng đó) thì bẻ lái về vị trí số không, kết quả là tàu sẽ quay được 180^0 so với hướng ban đầu (hình 6.1). Lúc này ta điều động tiếp cận nạn nhân.



Hình 6.1. **Vòng quay trở "Williamson".**

2. Vòng quay trở "Anderson" (quay trở 270^0)

– *Đặc điểm:*

+ Là phương pháp quay trở để tìm kiếm nhanh nhất.

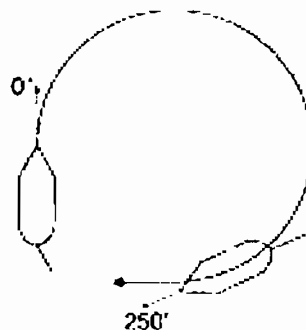
+ Thuận lợi cho các tàu có đặc tính quay trở tốt (vòng quay hẹp).

+ Hầu hết được các tàu có công suất lớn sử dụng.

+ Thực hiện rất khó khăn đối với các tàu một chân vịt.

+ Gặp khó khăn khi tiếp cận nạn nhân, bởi vì không phải tiếp cận trên một đường thẳng.

– *Các bước tiến hành:*



Hình 6.2. **Vòng quay trở "Anderson".**

- Bẻ bánh lái hết về một bên (nếu trong tình huống tức thời, tức là người vừa rơi xong thì ta bẻ hết lái về phía mạn người bị rơi)

- Sau khi mũi tàu quay được 250^0 so với hướng ban đầu thì bẻ lái về vị trí số không, và dừng máy, tiếp tục điều động để tiếp cận nạn nhân (hình 6.2).

3. Vòng quay trở "Scharnov"

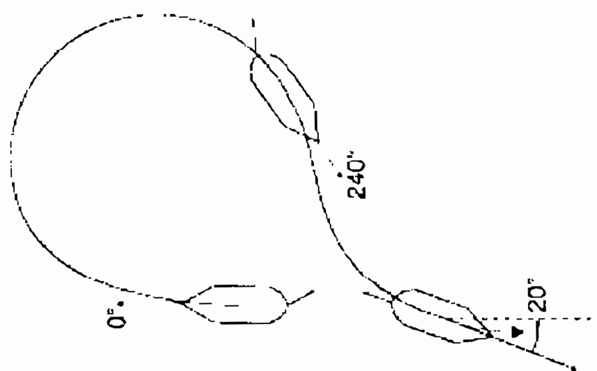
– *Đặc điểm:*

+ Sẽ đưa con tàu trở lại ngược với đường đi cũ của nó.

+ Vòng quay nhỏ, tiết kiệm được thời gian.

+ Không thể tiến hành có hiệu quả trừ khi thời gian trôi qua giữa lúc xuất hiện tai nạn và thời điểm bắt đầu điều động đã được biết.

– *Các bước tiến hành:*



***Hình 6.3.* Vòng quay trở "Scharnov".**

+ Không sử dụng trong trường hợp phát hiện ngay người rơi xuống nước.

+ Bẻ bánh lái hết về một bên mạn.

+ Sau khi mũi tàu quay được 240^0 so với hướng ban đầu, bẻ lái hết về phía mạn đối diện.

+ Khi mũi tàu quay được còn cách ngược với hướng ban đầu 20^0 (khoảng 200^0 so với hướng ban đầu) thì bẻ bánh lái về số không để cho mũi tàu trở về hướng ngược với hướng ban đầu (hình 6.3).

6.2. ĐIỀU ĐỘNG TÀU CỨU THỦNG

6.2.1. NGUYÊN NHÂN VÀ CÁCH XÁC ĐỊNH LỖ THỦNG

1. Nguyên nhân

– Hậu quả của việc tàu mắc cạn hay cưỡi lên đá ngầm;

– Va chạm tàu hoặc các công trình nổi;

– Va chạm băng trôi, vật liệu nổi;

– Ăn tỳ của tàu (mối hàn bị nứt, hở hoặc vỏ tàu tự thủng ...);

– Do tàu quá cũ.

2. Cách xác định

Dựa vào nguyên nhân tai nạn để phán đoán. Quan sát kỹ bằng mắt theo kinh nghiệm nhìn vào bọt nước, bọt khí nổi lên khi nước chảy qua lỗ thủng.

– Lỗ thủng nằm trên mặt nước có thể cho nước tràn vào tàu nhưng ít nguy hiểm.

– Lỗ thủng vừa ở trên vừa ở dưới mặt nước, nước chảy vào nhưng tốc độ chậm, ít nguy hiểm.

– Lỗ thủng chìm dưới mặt nước, nước tràn vào nhanh, rất nguy hiểm.

Xác định lượng nước ở trong hầm bằng cách đo nước ở các ngăn két, ba-lát liên tục, ta sẽ xác định được lỗ thủng ở ngăn nào.

Dùng vợt để phát hiện, nếu nghi vấn thủng mạn nào ta dùng vợt rà mạn đó. Nếu tàu bị thủng, vợt sẽ bị dòng nước hút vào, theo mạn tàu ta biết được vị trí lỗ thủng (độ sâu và đường cong giang theo chiều dài).

Có thể thả thợ lặn để khảo sát (chú ý an toàn cho thợ lặn), hoặc dựa vào độ nghiêng của tàu so với vị trí ban đầu để xác định được lỗ thủng về phía mũi hay lái.

Dựa vào lượng nước chảy vào tàu ta xác định được kích thước lỗ thủng. Theo kinh nghiệm thì:

– Nếu khối nước vào 8 tấn/giờ ⇒ khoảng $3cm^2$

– Nếu khối nước vào 64 tấn/giờ ⇒ khoảng $2m^2$

Nếu thủng ở ba-lát nào thì ống thông gió ba-lát đó có gió thổi ra. Á tai nghe thấy nước chảy chứng tỏ ba-lát đó thủng lớn. Đo nước kiểm tra rất chính xác, nếu thấy sai số so với số đo nước là thủng tàu hoặc đôi khi ống đo hỏng.

Có thể dùng bơm để bơm nước kiểm tra các két ba-lát. Nếu thấy nước ra khác bình thường có thể suy xét thủng...

Để tính lượng nước chảy vào ta sử dụng công thức:

$$Q = 4,53\sqrt{H}.\mu.S, \qquad (6.1)$$

trong đó: Q – lượng nước chảy vào do thủng (tấn/giây);

μ – hệ số lưu lượng ($\mu = 0,12 \div 0,78$);

H – độ sâu lỗ thủng tính từ mặt nước đến tâm lỗ thủng (m);

S – diện tích lỗ thủng (m^2).

Gọi V là vận tốc dòng chảy qua lỗ thủng vậy:

$$V = \mu\sqrt{2gH}\ , \qquad (6.2)$$

trong đó: $\mu = 0{,}5$; H – độ sâu lỗ thủng; $g = 9{,}81 \text{m/s}^2$.

Thời gian cho nước trong hầm cân bằng với bên ngoài là t thì:

$$t = \frac{l.b\sqrt{H}}{1{,}33.S_{lt}}\ , \qquad (6.3)$$

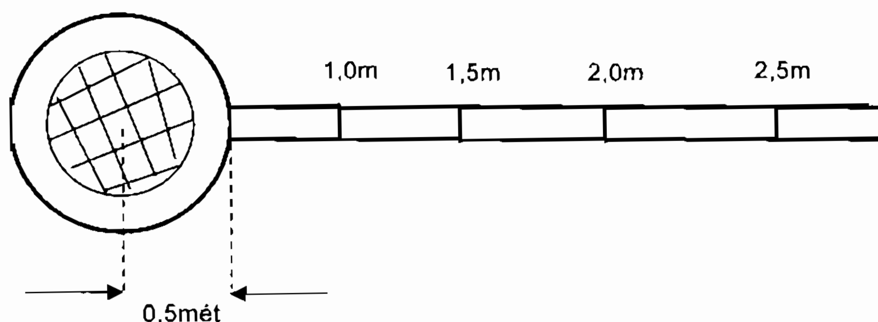
với S_{lt} là diện tích lỗ thủng (còn l, b là kích thước).

Vậy ta có thể tính: $Q = 2{,}66 S_{lt}\sqrt{H} = S_{lt}.V\ (\text{m}^3/\text{s})$. (6.4)

6.2.2. CÁC DỤNG CỤ XÁC ĐỊNH VÀ CÁCH SỬ DỤNG CỨU THỦNG

1. Vợt rà lỗ thủng

Dùng để rà và xác định lỗ thủng theo chiều sâu. Vợt có hình dáng và kích thước như sau:



Hình 6.4. **Dụng cụ tìm chỗ thủng ở vỏ tàu.**

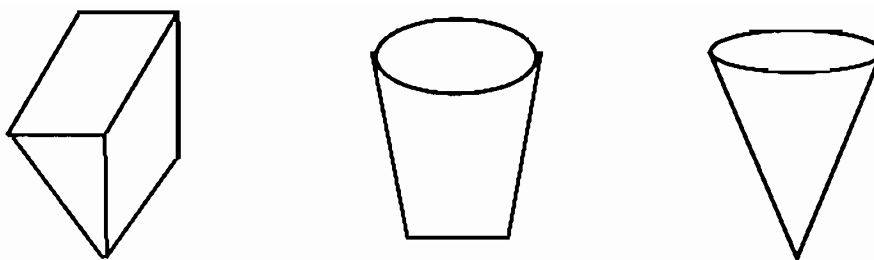
– Một vòng sắt có đường kính 500mm;

– Lưới sắt hình mắt cáo kích thước $2a = 2 \div 3$mm;

– Một thanh gỗ hoặc sắt nối liền với vòng sắt gọi là cán vợt trên đó có khắc chiều dài.

2. Nêm và nút gỗ

Nêm và nút gỗ được làm bằng các loại gỗ mềm như thông, bạch dương...Nêm và nút gỗ có nhiều hình dáng khác nhau. Nêm hình tam giác để bịt các khe hở và vết nứt của vỏ tàu, nút tròn, nút hình nón để bịt những ống nước, lỗ tròn... (hình 6.5). Trước khi đóng nêm phải lấy vải bạt hoặc sợi gai ngâm dầu ấn vào nút để đóng cho chặt.



Hình 6.5. Nêm và nút gỗ.

3. Nắp vít (bu-lông chuyên dụng)

Bao gồm miếng cao su có kích thước lớn hơn lỗ thủng, miếng tôn gắn vào thanh sắt tròn bằng một bản lề làm cho thanh sắt này gập lại được vuông góc hoặc nằm trong mặt phẳng của miếng tôn, đầu kia có ren để bắt ê-cu.

Với loại có bản lề ta để cho thanh sắt nằm trong một mặt phẳng của miếng tôn và miếng cao su, luồn miếng tôn và cao su ra ngoài thành tàu. Khi thả tay ra do thanh sắt lắp lệch tâm của miếng tôn nên miếng tôn và cao su quay vuông góc với thanh sắt. Dưới áp lực của nước dùng tay điều chỉnh để cho miếng cao su áp sát vào lỗ thủng của vỏ tàu. Tiếp theo đệm miếng cao su vào mặt trong vỏ tàu, đặt long đen và siết chặt ê-cu để cố định nắp vít vào lỗ thủng.

Với lỗ thủng tròn ta lấy một mảnh gỗ có đường kính lớn hơn miệng lỗ thủng để làm nắp, giữa mảnh gỗ dùi một lỗ xỏ vừa bu-lông. Đưa đầu có ngạnh của bu-lông qua lỗ thủng tra ngoài mạn tàu, bên trong mạn xung quanh lỗ thủng đệm bằng bạt. Xỏ lỗ giữa nắp gỗ vào bu-lông để nắp gỗ đè chặt vào đệm. Nếu bu-lông còn dài ta lấy miếng gỗ dầy làm đệm, đệm vào giữa nắp gỗ đè chặt vào đệm. Nếu bu-lông còn dài ta lấy miếng gỗ dày làm đệm, đệm vào giữa nắp gỗ và đai ốc, xoáy chặt tai hồng để nắp gỗ ép mạnh vào đệm.

4. Thảm chống thủng

– Các loại thảm

Thảm mềm: Bao gồm từ 1÷2 lớp vải bạt không thấm nước, khung là các sợi dây to bền. Có nhiều loại kích thước khác nhau.

Thảm loại 1: 2 x 2m, gồm 2 ÷ 3 lớp bạt dày, khâu thành đường cắt nhau tạo ra các ô vuông cạnh 40cm, viền thảm là dây ngâm dầu có đường kính ϕ = 65 ÷ 75mm. Loại này độ bền kém, chịu áp suất khoảng 600 kg/m^2. Sử dụng bịt lỗ thủng nhỏ diện tích < 0,1m^2 và ở độ sâu < 6m.

Tham loại 2: Kích thước 2 × 2m, chu vi của bạt được khâu bằng dây ngâm dầu, đường kính φ = 75 ÷ 90mm, gồm hai lớp vải bạt dày, ở giữa là một lớp chiếu cói, những đường cắt nhau là những ô vuông cạnh 400mm. Độ bền tốt hơn loại một từ 4 ÷ 5 lần.

Tham loại 3: Kích thước 3,5 ÷ 3,5m, làm bằng hai lớp vải bạt, giữa là một lớp đệm không thấm nước, chu vi khâu bằng dây như tham loại hai, ở hai cạnh trên và dưới được khâu túi bạt có thể xỏ hai thanh kim loại vào để gia cương. Độ bền như tham loại hai. Dùng cứu thủng nơi vỏ tàu phẳng hoặc hình ống.

Thảm loại 4: Kích thước 3 × 3m hoặc 4,5 × 4,5m làm bằng lưới sắt bện từ cáp mềm cỡ 9mm giữa các mắt lưới đặt những tham cũ, bạt vách để độn, ở mỗi mặt của lưới sắt phủ hai lớp bạt dày, lưới sắt viền bằng dây cáp cỡ 9mm, viền mép ngoài là dây lanh ngâm dầu có đường kính 75 ÷ 90mm.

Thảm cứng: Bao gồm loại nửa cứng và cứng.

Nửa cứng: Gồm một đến hai lớp vải bạt, khung có thêm các thanh gỗ. Sử dụng nơi bằng phẳng.

Cứng: Gồm hai lớp gỗ dọc một lớp gỗ ngang bao bằng vải bạt. Nhằm bịt các lỗ thủng phẳng nằm sâu dưới nước.

– Sử dụng thảm cứu thủng:

Dùng ma-ní bắt hai khuyết đầu dây ở hai góc trên của thảm vào hai sợi dây thực vật gọi là hai dây trên. Đưa hai dây trên lên mặt boong, mỗi dây có chiều dài ít nhất là 1,6(H + 0,5B); (H là chiều cao mạn, B là chiều rộng tàu). Hai khuyết đầu dây ở hai góc dưới của thảm cũng được bắt ma-ní vào hai dây cáp mềm gọi là hai dây dưới, chiều dài mỗi dây dưới ít nhất là 1,6(2H + 0,5B). Dây dưới được đưa xuống đáy tàu vòng lên trên sang mạn bên kia.

Các dây trên và dưới phải chắc hơn dây viền thảm khoảng 20 ÷ 30%. Khuyết đầu dây ở giữa mép trên của thảm buộc một dây thực vật gọi là dây kiểm tra độ cao. Trên dây này có đánh dấu vạch giống như dây đo sâu, đọc độ cao tính từ trung tâm thảm tới lan can mạn tàu.

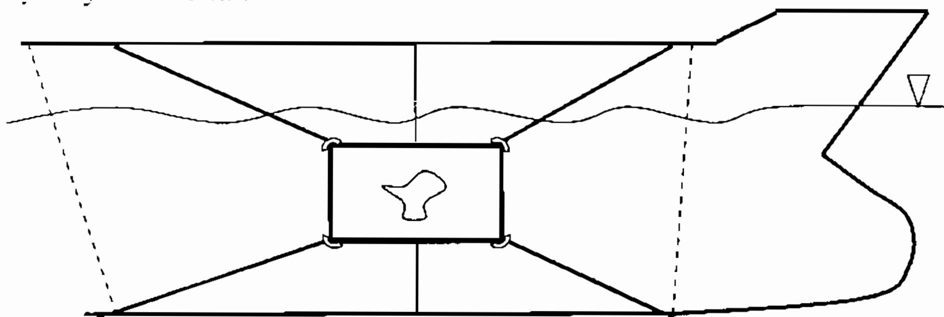
3. Cách đặt thảm vào lỗ thủng

Để đặt thảm vào lỗ thủng, người ta có hai cách đặt, theo kiểu ngang và đặt theo kiểu hình thoi.

– Kiểu ngang:

Để hai góc mép dưới của thảm lên trên lan can mạn tàu, thảm trải rộng hai góc mép trên của thảm để trên mặt boong.

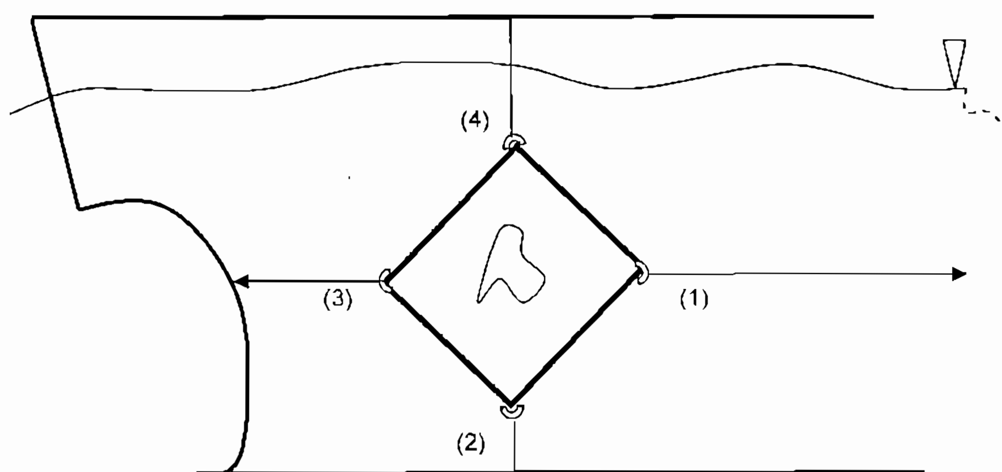
Hai dây dưới của thảm luồn từ mũi tàu về lỗ thủng rồi lấy ma-ní bắt vào khuyết đầu dây ở hai góc dưới của thảm. Từ từ đưa mép dưới của thảm ra ngoài mạn đồng thời dùng ma-ní bắt dây trên vào khuyết đầu dây ở hai góc trên của thảm. Từ mạn bên kia kéo dây dưới theo tốc độ cùng với tốc độ xông thảm ra ngoài mạn, mạn bên này xông dây trên và dây kiểm tra độ cao. Sau khi đọc trên dây kiểm tra độ cao thấy thảm ở đúng vị trí lỗ thủng và có độ sâu cần thiết, ta kéo căng các dây trên và dưới, buộc chặt vào cấu trúc mặt boong. Để giữ được thảm chặt hơn ở vị trí lỗ thủng có khi người ta còn buộc thêm hai dây gia cố ở hai mép ngang của thảm, một dây kéo về mũi một dây kéo về lái.



***Hình 6.6.* Sử dụng buộc thảm chống thủng theo kiểu ngang.**

Nếu diện tích lỗ thủng lớn hơn $0,5m^2$ ta nên dùng thêm dây cáp mềm hoặc dây lanh ngâm dầu vòng từ mạn này sang mạn kia đi qua lỗ thủng (có tác dụng như các cong giang) sau đó mới dùng thảm đậy lên lỗ thủng (hình 6.6).

– Kiểu hình thoi (hình 6.7):



***Hình 6.7.* Sử dụng buộc thảm theo kiểu hình thoi.**

Bốn khuyết buộc theo thứ tự các dây 1, 2, 3, 4 (hình 6.7). Sau đó chuyển bạt chống thủng về mũi thả xuống mạn bị thủng, dây thứ hai thả võng xuống trước mũi và chuyển sang mạn bên kia.

Dây thứ nhất (1) và dây thứ ba (3) theo thứ tự kéo về mũi và lái, đồng thời điều chỉnh (tay hoặc tời) các dây này về cong giang bị thủng. Dây thứ hai (2) và thứ tư (4) điều chỉnh đúng độ sâu lỗ thủng.

Nếu bạt nửa cứng ta làm tương tự, nhưng lưu ý đặt bạt để áp sát vào thành mạn tàu, các thanh gỗ nằm dọc theo sống tàu.

Bạt cứng thì lớp gỗ thứ nhất đặt dọc theo sống tàu, để căng dây chằng ta dùng tăng–đơ để giữ chặt bạt hoặc bu-lông.

5. Xi-măng (bêtông)

Thực tế chỉ dùng thảm cứu thủng thì hiệu quả không cao. Khi lỗ thủng lớn nếu chỉ dùng thảm thì do áp lực nước, thảm dễ bị tụt vào lỗ thủng làm hỏng thảm và giảm tính năng tác dụng của thảm. Thảm chỉ là bước đầu của công tác cứu thủng nhằm tạo cơ hội bơm nước trong tàu ra để tiến hành bịt lỗ thủng từ bên trong tàu.

Bê-tông làm bằng xi-măng trộn với cát theo tỉ lệ 1:1, có thể dùng các chất bổ sung như: Sỏi, đá dăm, gạch vụn, xỉ than theo tỉ lệ 1 xi-măng; 1 cát; 1 phần sỏi, đá dăm … tính theo thể tích. Cát sỏi phải rửa sạch cho hết tạp chất, sau đó trộn bê-tông trên mặt boong sạch hoặc trong hòm chuyên dụng. Trước hết dưới đáy hòm trải một lớp cát sau đó một lớp xi măng rồi một lớp cát, sau đó dùng xẻng trộn đều, gạt ra xung quanh của thành hòm, để lại một hố sâu ở giữa, dùng nước ngọt (hoặc nước biển) đổ vào hố đó với số lượng bằng một nửa trọng lượng xi-măng hoặc ít hơn một chút, sau đó trộn đều.

Nên chọn một khuôn đổ bê-tông có kích thước lớn hơn miệng lỗ thủng. Khuôn làm bằng gỗ hở hai đầu và ép chặt vào lỗ thủng. Nếu ép không chặt thì dùng sợi gai hoặc vải bạt nhét vào kẽ hở, đổ bê-tông vào đầu kia của khuôn. Nếu lỗ thủng quá to thì trước khi đổ bê-tông ta đặt nhiều thanh sắt hoặc ống sắt vào miệng lỗ thủng (thành một lưới) với các ô rộng từ 10 ÷ 20 ÷ 25 cm. Để đỡ tốn bê-tông ta dùng các túi cát xếp lên trên lưới sắt, trên túi cát trải một lớp cát mịn sau đó đổ bê-tông.

Trước khi đổ bê-tông, quanh miệng lỗ thủng phải làm vệ sinh sạch sẽ, chải sạch, rửa bằng xà phòng hoặc bồ tạt, để cho bê-tông không bị vữa ra do rò rỉ từ lỗ thủng. Xuyên qua thành khuôn ta đặt một ống thoát nước để nước rò rỉ chảy qua ống này ra khỏi khuôn. Sau khi bê-tông cứng lấy nút gỗ đóng chặt lại.

Nhằm tăng sức chịu nén cho bê-tông và độ cứng ta thêm vào thành phần của nó C_2SO_4 (10%); HCL (1 ÷ 1,5 %); $NaCO_3$ (5 ÷ 6%); ($NaSO_4$ + H_2O) 10 ÷ 12 % tính theo trọng lượng xi-măng.

6.2.3. ĐIỀU ĐỘNG TÀU KHI BỊ THỦNG

Khi tàu bị thủng, tính ổn định thường xấu đi và tàu có thể bị nghiêng hoặc chúi. Do vậy, ta lưu ý tránh bẻ lái đột ngột, nhất là khi đang hành trình với vận tốc lớn.

Khi tàu bị thủng ở khoang mũi, nếu đang chạy với tốc độ tới lớn thì nước tràn vào nhiều hơn, các vách ngăn phía sau chịu áp lực va đập lớn nên ta phải giảm tốc độ tới mức tối thiểu, thậm chí lùi máy.

Nếu lỗ thủng gần sát mặt nước ta có thể điều chỉnh độ nghiêng để lỗ thủng nổi lên trên mặt nước hoặc làm giảm độ sâu lỗ thủng.

Khi bị thủng ở mạn trên dòng, ta điều động tàu chuyển hướng ngược lại để lỗ thủng ở dưới dòng.

Khi có bão gió mà bị thủng cần tính toán hướng đi và tốc độ để tránh lắc và nghiêng ngang. Nếu tàu bị nghiêng nên điều động để gió thổi vào mạn thấp, khi quay trở nên quay về mạn bị nghiêng.

Nếu bị thủng mà xét thấy thuyền bộ cứu được nên đưa tàu vào cạn.

Mọi trường hợp va chạm có thể xảy ra thủng tàu, lưu ý không nên lùi máy đột ngột.

6.3. ĐIỀU ĐỘNG TÀU THOÁT CẠN

6.3.1. NGUYÊN NHÂN TÀU BỊ CẠN

1. Do khách quan

Tàu bị cạn có thể do:

– Giông bão làm tàu mất khả năng điều động;

– Tầm nhìn xa bị hạn chế dẫn đến mất phương hướng;

– Do bãi san hô, bãi bồi phát triển nhanh mà trên hải đồ chưa bổ sung kịp hoặc các dấu hiệu hàng hải bị trôi dạt.

– Sai lầm về hàng hải hoặc vị trí xác định kém chính xác dẫn đến hướng đi sai lệch hoặc lái tàu không đúng hướng;

2. Nguyên nhân chủ quan

– Hỏng vỏ tàu, khi sự cố về bánh lái hoặc chân vịt;

– Phải tiến hành cứu tàu hay hàng hoá để tránh các hiểm hoạ trên biển.

6.3.2. LỰA CHỌN NƠI VÀO CẠN, CÁC TÍNH TOÁN CHUNG VÀO CẠN

1. Lựa chọn nơi vào cạn

Trường hợp phải vào cạn tự nguyện, cần lựa chọn:

– Bãi biển bằng phẳng, nên chọn đáy là bùn, không có đá, độ dốc nhỏ;

– Có đủ chỗ rộng để quay trở vào ra dễ dàng;

– Nơi vào cạn phải kín sóng gió.

2. Các lưu ý chung

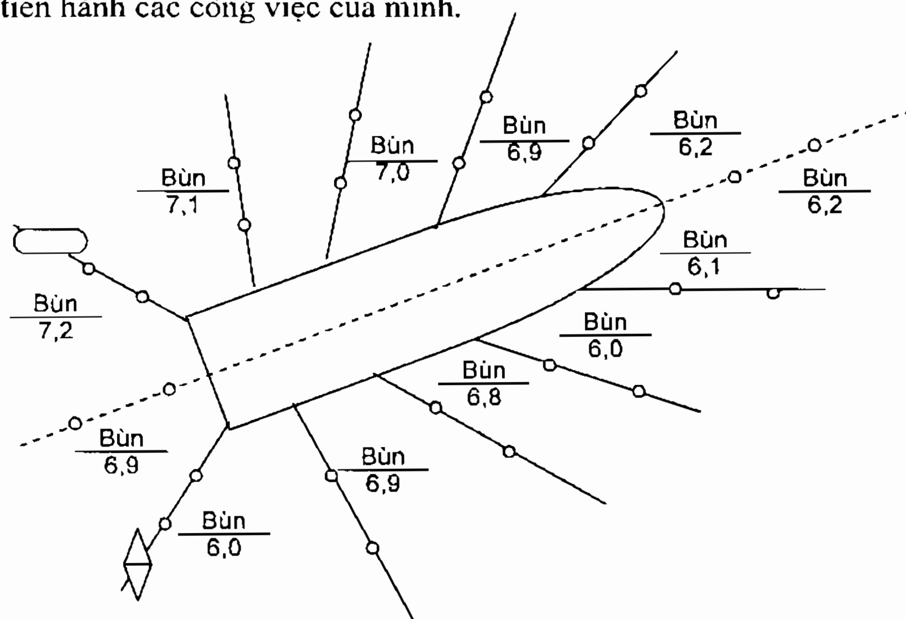
Chú ý các điều kiện khí tượng thuỷ văn như biên độ triều, dòng chảy... Nếu phải vào cạn trong sông thì không cho tàu vào ngang sông và tốt nhất nên vào cạn lúc nước dòng. Trước khi vào cạn phải bơm nước đầy các két ba-lát, nếu điều kiện cho phép mà không gây hư hỏng hàng hoá ta có thể bơm nước vào một số hầm.

Nên thả neo lái hoặc mũi và tính toán sao cho khi tàu ở vị trí cạn thì neo ở hướng tiện lợi nhất để kéo tàu ra. Thông thường bơm nước ba-lát, di chuyển hàng để tàu bị chúi mũi một ít.

Khi vào cạn nên để số người dưới hầm máy ít nhất. Đóng các cửa sổ, cửa kín nước, chuẩn bị xuồng cứu sinh, các van lấy nước qua đáy tàu phải đóng kín, nước sinh hoạt cần làm việc phải lấy trước. Cho mũi vào cạn trước và hướng vuông góc với bờ bãi cạn.

3. Hành động của thuyền bộ khi vào cạn

Lập tức dừng máy và báo động toàn tàu. Nhanh chóng đến các vị trí đã phân công để tiến hành các công việc của mình.



Hình 6.8. **Đo độ sâu xung quanh tàu.**

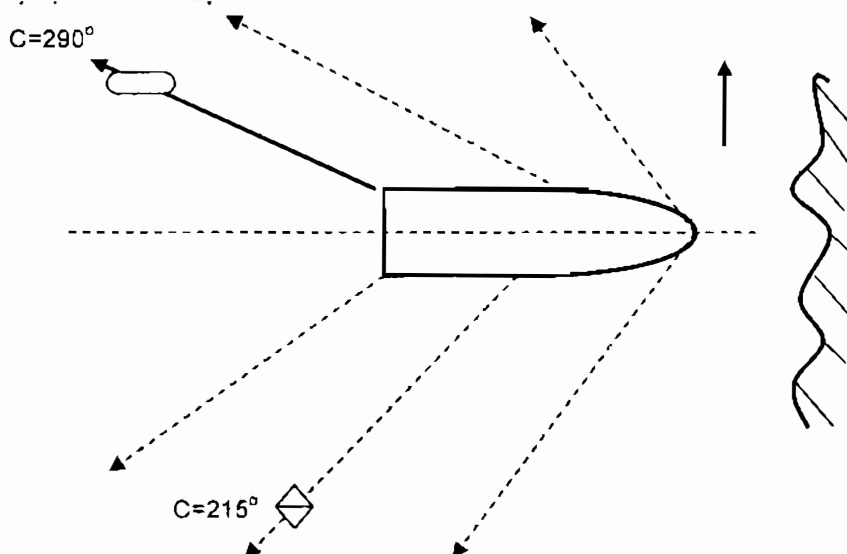
Trưng đèn và dấu hiệu cần thiết để thông báo cho các tàu thuyền và các phương tiện xung quanh về tình huống của tàu mình, ghi nhận hướng đi, vận tốc khi tàu mắc cạn.

Xác định toạ độ nơi bị cạn và nhanh chóng đo nước từ mũi về lái tất cả các két ba-lát, đáy đôi, khoang hầm nghi ngờ là nước chảy vào, để có thể xác định sơ bộ vị trí lỗ thủng.

Cử một sĩ quan và một thuỷ thủ có kinh nghiệm dùng dây đo xung quanh hai bên mạn, khoảng cách giữa hai lần đo không quá 10 mét, thông thường lấy đối xứng qua hai mạn. Thực tế nếu đáy không bằng phẳng, có độ nghiêng và có đá ngầm thì cự ly giữa hai điểm đo là 3 ÷ 5 mét. Mục đích là xác định được chất đáy và sự phân bố độ sâu của vùng nước xung quanh tàu, từ đó có thể xác định sơ bộ được tàu đã nằm trên cạn ở phần nào? sau đó ta vẽ sơ đồ này. Sơ đồ tối thiểu phai có tỷ lệ xích 1:500 và ghi rõ như hình 6.8.

Ghi mớn nước của tàu ở mũi và lái, từ đó có thể kết hợp với một số điều kiện khác để quyết định hướng rút tàu ra cạn (hình 6.9).

Ta có thể dùng một dây cáp kéo qua đáy tàu để xác định điểm bị cạn, cần thiết có thể thả thợ lặn để xác định.



***Hình 6.9.* Phác hoạ độ sâu với hướng kéo tàu ra cạn.**

(biểu tượng phao hình bầu dục) : Phao đánh dấu đủ độ sâu kéo tàu thoát cạn.

(biểu tượng phao hình thoi) : Phao đánh dấu hướng tới hạn (không đủ độ sâu).

Hầm máy nếu không ngập nước phải thông báo máy sẵn sàng hoạt động. Thời tiết xấu hoặc bão phải tìm mọi biện pháp củng cố và đảm bảo vị trí ổn định cho tàu như: bơm nước vào ba-lát, các tank, két...và thả thêm neo, nếu điều kiện cho phép. Điện hỏi các trạm khí tượng thủy văn về tình hình thời tiết trong những ngày gần nhất và dự báo trong những ngày tới.

Tính toán xác định thời gian triều xuống và triều lên, ghi tỉ mỉ hết vào nhật ký hàng hải.

6.3.3. CÁC LỰC TÁC DỤNG LÊN TÀU KHI BỊ CẠN

1. Phản lực của đất

Khi bị cạn, mớn nước tàu bị giảm xuống, lượng rẽ nước bị giảm và được thay thế bởi một phản lực *N*, lực này chính bằng lực nén của tàu lên đáy biển. Như vậy sau khi tàu bị mắc cạn ta cố gắng xác định ngay mớn nước của tàu, lượng tiêu hao nhiên liệu, dự trữ.... để từ đó xác định chính xác mớn nước tàu trước khi bị cạn. Tính toán lượng nước tràn vào tàu (nếu thủng), tính toán lượng rẽ nước bị mất đi do tàu bị cạn.

2. Lực va của sóng

Lực này rất nguy hiểm đối với tàu nhất là khi bị mắc cạn ở nơi lởm chởm đá bên cạnh vực sâu... thực tế khi có gió bão thì hy vọng cứu tàu là hết sức mỏng manh.

3. Lực va đập của tàu vào đất do sóng gió

Khi sóng đến sẽ nâng tàu lên và khi rút đi sẽ va đập đáy tàu vào nền đáy có thể làm tàu bị vỡ.

4. Lực hút bám của đáy

Do tiếp xúc với đáy tàu và do tàu bị chìm sâu trong đất, đặc biệt là bùn dẻo...

6.3.4. NHỮNG TÍNH TOÁN CẦN THIẾT KHI TÀU BỊ CẠN

1. Kiểm tra độ ổn định của tàu

Giả sử khi tàu mắc cạn, tại vị trí mắc cạn sinh ra một phản lực *N*, lúc này tàu sẽ thay đổi tư thế và có thể bị chúi và nghiêng. Ta có thể coi phản lực *N* tương đương với một lượng hàng được bốc ra. Công thức tính lượng giảm chiều cao thế vững là:

$$\Delta GM = \frac{N}{D-N}\left(d - \frac{\Delta d}{2} \times GM_0 - Z_N\right), \tag{6.5}$$

trong đó: ΔGM – độ suy giảm chiều cao thế vững (m);

N – phản lực tại điểm mắc cạn (chính là lực nén của tàu lên đất) (N);

d – mớn nước trung bình trước khi tàu bị cạn (m);

GM_0 – chiều cao thế vững trước khi tàu bị cạn (m);

Z_N – cao độ của điểm đặt lực nén (thường $Z_N = 0$) (m);

D – lượng rẽ nước của tàu (tấn).

2. Tính hiệu số mớn nước của tàu trước và sau khi vào cạn

Tính chính xác mớn nước trước khi vào cạn, căn cứ vào mớn nước ở cảng xuất phát gần nhất và thời gian hành trình, lượng tiêu hao như nhiên liệu, nước ngọt... cho đến thời điểm bị cạn.

Gọi d_1 là mớn nước trung bình trước khi bị cạn, ta có $d_1 = d_0 - \Delta d$, trong đó d_0 là mớn nước trung bình tại cảng xuất phát, còn Δd là lượng biến đổi mớn nước do tiêu hao nhiên liệu, nước ngọt...khi hành trình. Giá trị Δd có thể tính qua biểu thức: $\Delta d = \dfrac{P}{TPC}$, với P là lượng nhiên liệu, nước ngọt... đã tiêu hao trước khi vào cạn (tấn), còn TPC là số tấn cần thiết làm thay đổi 1cm (nếu công thức TPI là số tấn làm thay đổi 1 inch) mớn nước, các số liệu này được lấy từ hồ sơ tàu.

Gọi Δd_1 là lượng biến thiên mớn nước trước và sau khi tàu bị cạn, thì $\Delta d_1 = d_1 - d_2$, với d_1 – mớn nước trung bình trước khi bị cạn (m) còn d_2 – mớn nước trung bình sau khi bị cạn (m);

3. Tính lực nén của tàu lên cạn (trường hợp tàu không bị thủng)

Gọi N là lực nén của tàu lên cạn thì $N = (d_1 - d_2) \times TPC$ hoặc $= \Delta d_1 \times TPC$, nếu TPI thì $N = \Delta d_1 \times TPI$ hoặc $N = D_1 - D_2$.

4. Tính lực nén của tàu lên cạn (trường hợp tàu bị thủng)

Khi tàu bị thủng thì các tank, két, ba-lát hoặc hầm sẽ bị vào nước. Lượng nước tràn vào được tính theo công thức sau:

$$N_H = \alpha \times l \times b \times h \times \gamma, \tag{6.6}$$

trong đó: N_H – trọng lượng nước tràn vào hầm (tấn);

α – hệ số thon của hầm ngập nước;

l – chiều dài và b là chiều rộng của hầm ngập nước (m);

h – chiều cao của khối nước trong hầm (m);

γ – tỉ trọng nước tràn vào hầm (tấn/m^3).

Với các tank, két hoặc ba-lát, nếu nước tràn vào thì đo nước ở các tank, két hoặc ba-lát đó, tra bảng trong hồ sơ tàu, so sánh lượng nước ban đầu ta suy ra lượng nước tràn vào.

Như vậy lực nén tổng hợp khi hầm, tank, két hoặc ba-lát bị thủng có nước tràn vào sẽ tính theo công thức:

$$N_{TH} = N + N_H$$

6.3.5. CÁC TÍNH TOÁN CẦN THIẾT CỨU TÀU RA CẠN

1. Tính lực kéo cần thiết để kéo tàu ra cạn

Ta gọi lực kéo để đưa tàu ra cạn là $U_{kéo}$ thì: $U_{kéo} \geq N \times f_{ma\ sát}$, với N là lực nén cua tàu lên cạn còn $f_{ma\ sát}$ là hệ số ma sát giữa tàu với chất đáy, hệ số này phụ thuộc vào chất đáy và được tra theo bảng sau:

Chất đáy	*Hệ số K*	*Chất đáy*	*Hệ số K*	*Chất đáy*	*Hệ số K*
Đất sét loãng	0,18 ÷ 0,22	Đất cát	0,35 ÷ 0,38	Đá tảng	0,30 ÷ 0,42
Đất sét mềm	0,23 ÷ 0,30	Sỏi + đá	0,42 ÷ 0,55	Đá cuội	0,38 ÷ 0,42
Đất sét pha cát	0,30 ÷ 0,32				

2. Tính lực kéo của chân vịt

Ta gọi sức kéo của chân vịt khi máy chạy tới là U_{dt} thì:

$$U_{dt} = \frac{M_{dt}}{9V}, \qquad (6.7)$$

trong đó: M_{dt} – công suất hiệu dụng của máy chính (sức ngựa – CV);

V – tốc độ tàu (hải lý/giờ).

Khi máy chạy lùi thì công suất máy thường giảm 5 ÷ 10% so với chạy tới và

$$U_{dl} = \frac{K \times M_{dt}}{9 \times V} \ (K = 0{,}90 \div 0{,}95).$$

3. Tính sức chịu của neo

Gọi lực giữ của neo là F_{neo} thì:

$$F_{neo} = \text{kÜ n¨ng} \times P_n \qquad (6.8)$$

trong đó: P_n – trọng lượng neo (tấn);

K_n – hệ số bám của neo, phụ thuộc chất đáy và loại neo. Nếu chất đáy là đất cát pha bùn thì:

Sức chịu của neo Hải quân: $12P_n$

Sức chịu của neo cánh gập: $4P_n$.

Nếu chất đáy là đất sét pha cát thì:

Sức chịu của neo Hải quân: $15P_n$

Sức chịu của neo cánh gập: $6P_n$.

4. Tính sức kéo của pa-lăng để sử dụng neo phụ

Ta gọi sức kéo của pa-lăng là F_P thì:

$$F_P = F_C \times h \times m, \quad (6.9)$$

trong đó: F_C – sức kéo cần cẩu;

h – hệ số tổn hao, thường h = 0,9;

m – số vòng dây qua pa-lăng.

Hoặc
$$F_P = F_C \times \frac{1+n}{1+K_n}, \quad (6.10)$$

ở đây: k_n = 0,1 – dây thường (không phải dây cáp) và k_n = 0,05 là cáp mềm;

n – số pa-lăng.

Lưu ý: Để làm việc được, lực kéo của pa-lăng phải nhỏ hơn lực giữ của neo phụ là 25%, do đó ta phải chọn dây phù hợp.

5. Tính sức chở của xuồng cứu sinh

Do phải thả neo ở xa tàu (từ $150 \div 250$ mét) nên thường phải dùng xuồng cứu sinh để vận chuyển neo. Trước hết phải xem xét sức chở của xuồng, gọi trọng tải của xuồng là Q_x, vậy:

$$Q = 0.68 \times \gamma \times L \times H \times B - W, \quad (6.11)$$

trong đó: L, B – chiều dài và chiều rộng của xuồng (m) và H là chiều cao mớn nước cho phép của xuồng (m);

γ – trọng lượng riêng của nước (tấn/m^3);

W – trọng lượng xuồng (tấn).

6. Tính sức chịu của lỉn

$$D_{chophep} = \frac{D_{dut}}{6}. \quad (6.12)$$

6.3.6. CÁC PHƯƠNG PHÁP TỰ RA CẠN

1. Ra cạn nhờ máy chính của tàu

Sau khi tàu bị cạn, nhanh chóng khảo sát đáy và nếu thấy diện tích bị cạn không lớn lắm, nơi bị cạn có đáy phải tương đối bằng phẳng và là bùn hoặc cát pha bùn và nhận thấy lực kéo lùi của chân vịt thoả mãn điều kiện: $U_{dl} = \frac{K \times M_{dt}}{9 \times V}$ $(K = 0,90 \div 0,95) \geq N_{TH}$ thì ta sử dụng máy lùi để cho tàu ra cạn.

Để theo dõi quá trình lùi máy, phía mũi tàu treo một vật đủ nặng vào một dây thẳng đứng làm dây dọi. Khi cho lùi hết máy, bẻ bánh lái sang một bên, theo dõi la bàn và dây dọi. Nếu không khắc phục được (không có hiện tượng xê dịch) ta lại tới hết máy. Quan sát nếu thấy mũi quay, tàu tiến, cho dừng ngay máy và lại lùi hết máy đến khi thấy dòng nước chảy về mũi.

Nếu tới hết mà không thấy gì xảy ra ta cứ để cho quá trình này tiếp tục đến khi dưới lái tàu. dòng nước đẩy về phía sau không còn bùn cát đáng kể ta lại đưa lái về số không và chuyển hướng sang mạn bên kia. Với mỗi vị trí bánh lái cho máy tới đến khi dòng chảy sau lái tương đối trong (không còn bùn cát nhiều) ta dừng máy. Cuối cùng cho máy lùi hết. Cứ làm như vậy nhiều lần để chân vịt đưa nước ra phía trước kèm theo cát và bùn hai bên mạn ra ngoài.

Lưu ý, không được duy trì máy lùi quá lâu, vì bùn và cát sẽ chui vào hệ thống ống làm mát của máy chính gây hư hỏng.

2. Ra cạn nhờ di chuyển hàng, nhiên liệu, nước để thay đổi mớn nước của tàu

Thường thì tàu hay bị cạn ở phía mũi. Nếu sơ bộ kiểm tra thấy không phải toàn bộ đáy bị cạn, ta có thể dùng biện pháp di chuyển hàng, bơm nước ba-lát hoặc tìm cách nào đó dồn trọng tâm tàu về phía sau lái tàu. Ta có thể tính số gia hiệu số mớn nước giữa mũi và lái cũng như số gia hiệu số mớn nước mũi theo công thức:

$$\Delta d = \frac{P(X_1 - X_2)\times\left(\frac{L}{2} - X_F\right)}{L\times MCTC}\ (\text{cm});\ \Delta d_f = \frac{P}{TPC} + \Delta d\ \ (\text{cm}), \quad (6.13)$$

trong đó: Δd – số gia hiệu số mớn nước giữa mũi và lái (cm);

P – trọng lượng nước hoặc hàng cần di chuyển (tấn);

X_1 – khoảng cách di chuyển theo chiều dọc của khối hàng hoặc nhiên liệu, nước (tấn);

X_2 – khoảng cách theo chiều dọc của khoang hàng hoặc tank, két di chuyển đến (m);

X_F – hoành độ tâm mặt nổi (m);

L – chiều dài tàu (m);

Δd_f – số gia hiệu số mớn nước mũi (cm).

Sau khi di chuyển hàng hoặc bơm nước để ra cạn xong, phải đưa tàu về trạng thái ban đầu.

3. Ra cạn nhờ bơm thải nước ở các tank, két, ba-lát hoặc dỡ bớt hàng ra khỏi tàu

Phương pháp này được áp dụng khi tàu bị cạn toàn bộ phần đáy (cạn cân bằng). Chỉ nên bốc bớt hàng khi xét thấy cần thiết và cần lưu ý đến tổn thất hàng hoá. Cũng như phương pháp di chuyển hàng hoá, nước... Nên kết hợp với máy để thoát cạn. Sử dụng công thức sau:

$$\Delta d = \frac{P}{TPC} \text{ (cm)} \Rightarrow P = \frac{\Delta d \times S \times \gamma}{100} \text{ (tấn)}, \quad (6.14)$$

trong đó: Δd – số gia mớn nước cần giảm để làm nổi tàu lên (cm);

P – số tấn nước hoặc hàng hoá cần dỡ khỏi tàu (tấn);

S – diện tích mặt ngấn nước tàu nằm trên cạn (trong biểu đồ đường cong thuỷ tĩnh) (m^2);

γ – trọng lượng riêng của nước (tấn/m^3);

TPC – số tấn làm thay đổi 1cm mớn nước chiều chìm.

4. Ra cạn nhờ thuỷ triều

Nếu vào cạn tự nguyện, ta vào lúc triều xuống, ra cạn lúc triều lên, do đó phải tính toán biên độ triều ở vùng vào cạn để ra cạn cho chính xác. Lúc vào cạn, bơm nước vào ba-lát, tank, két để khi ra cạn bơm nước này ra ngoài.

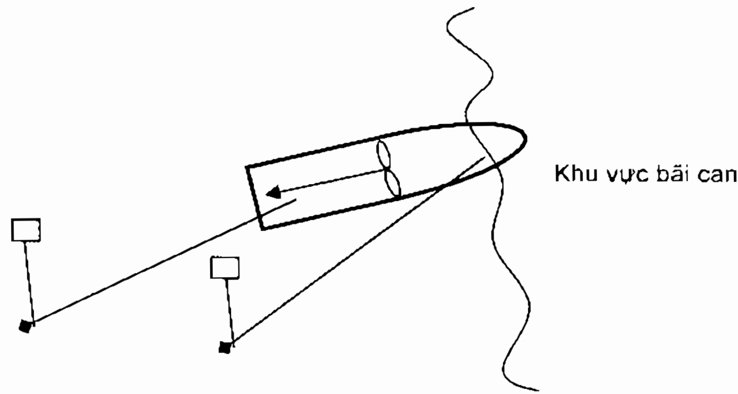
Ở những chỗ cạn mà dòng chảy vuông góc với thân tàu, có thể làm cho phần đất dưới thân tàu bị bào mòn, tư thế tàu nằm trên cạn hoặc bị lún xuống hoặc bị biến dạng vỏ, nghiêng hoặc chúi. Nếu thời gian giữa triều lên và xuống ngắn ta vào cạn để chờ ra cạn, nếu thời gian dài ta tìm cách hạn chế hiện tượng trên bằng cách tìm những tấm vải bạt đặt vuông góc với tàu.

Với tàu nhỏ dùng vỏ rơm và bùn cát đặt dọc theo mạn nước chảy đến.

Thường kết hợp lúc triều cường và các biện pháp máy lùi, di chuyển hàng... để thoát cạn.

5. Tự kéo tàu ra cạn

Biện pháp này ra cạn nhờ máy của tàu và kết hợp neo chính cùng với các neo phụ. Trước hết ta tính toán sức chở của xuồng cứu sinh, sau đó dùng xuồng vận chuyển neo ra chỗ sâu để thả neo xuống, sau đó vừa chạy máy lùi vừa kéo neo để tăng thêm sức kéo của tàu. Neo thả xuống phải có phao đánh dấu, sau đó điều động theo hướng tổng hợp lực kéo (hình 6.10).



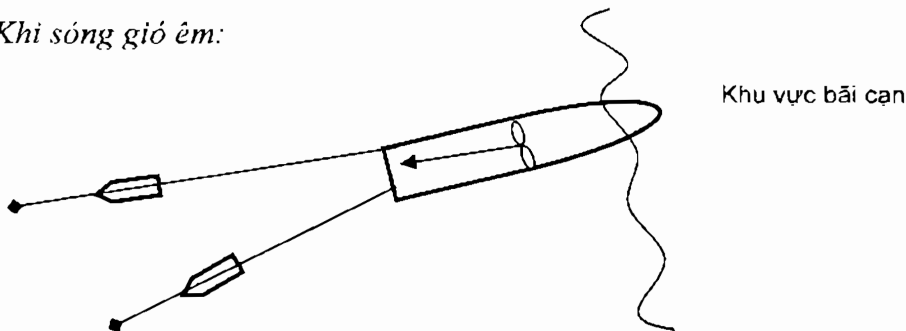
Hình 6.10. **Thoát cạn nhờ máy lùi và hai neo.**

6.3.7. RA CẠN NHỜ TRỢ GIÚP CỦA NGOẠI LỰC

1. Ra cạn nhờ tàu lai

Nếu sử dụng tàu lai không chuyên dụng thì có phần nguy hiểm nên cần hết sức lưu ý, nếu dùng tàu kéo là tàu lai kéo chuyên dụng thì phải tính toán lực kéo của tàu lai ($F_{K\,(\text{lai})}$) $F_{K(lai)} > \frac{M}{9V}$ (lực kéo máy chính).

– Khi sóng gió êm:



Hình 6.11. **Thoát cạn nhờ máy lùi và hai tàu lai.**

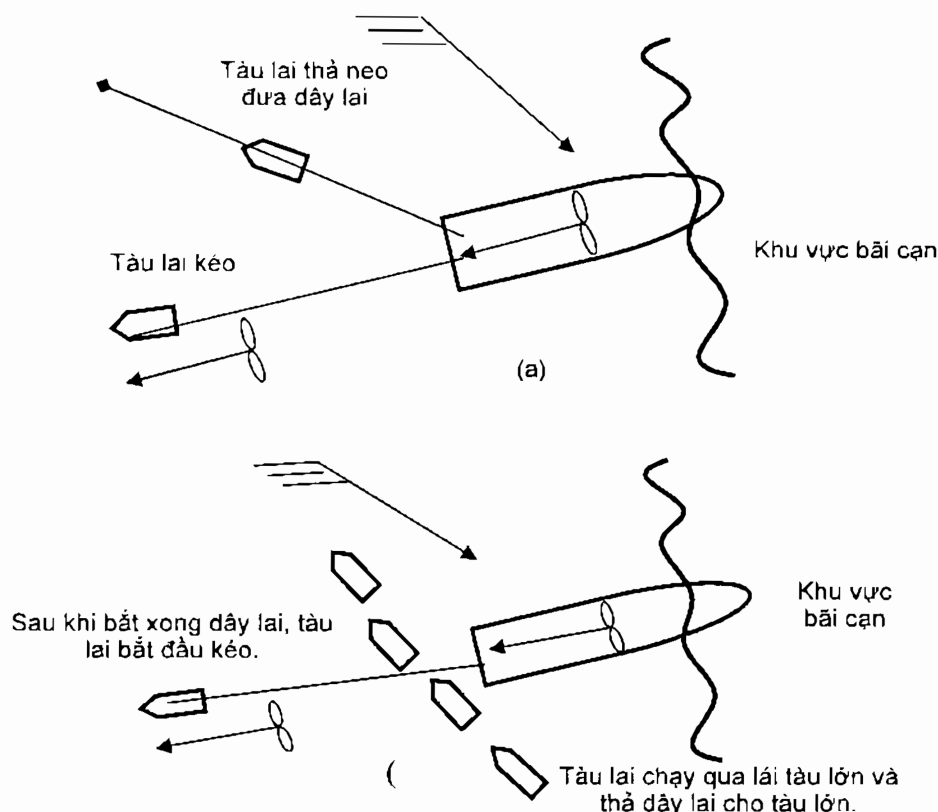
Tàu lai tìm một hướng thuận lợi hướng về vùng nước sâu để kéo tàu ra khỏi cạn. Trường hợp nếu kéo không ra, ta phối hợp với neo (tức là tàu lai thả một neo phía mũi sau đó lùi máy bắt dây lai với tàu bị cạn). Tàu bị cạn có thể tăng cường thêm neo lái (hoặc thả neo mũi, nhưng bố trí tạo lực hướng về phía lái) kết hợp với tàu lai đang kéo tới, đồng thời tàu bị cạn lùi và kéo neo. Nếu sử dụng nhiều tàu lai, ta phải kết hợp lực kéo tổng hợp chính xác. Tàu bị cạn phải tuân theo mệnh lệnh của tàu lai.

– Nếu có sóng gió (2 trường hợp):

Tàu lai tiếp cận tàu bị cạn phía trên gió, sau đó thả một neo, xông từ từ để khoảng cách ngắn lại, bắt dây lai đồng thời xông dây lai và kéo neo (hình 6.12a).

Sau khi kéo neo và dây lai căng ta chuyển hướng tàu lai cho tới hướng thuận lợi để kéo tàu bị cạn, tàu lai sẽ bị dao động do gió nên tàu lai phải đè lái thích hợp.

Tàu lai tiếp cận tàu bị cạn phía sau lái và thả nổi dây lai (dây lai có buộc phao). Trong quá trình chạy lên trên gió phải điều động sao cho đầu nổi dây lai dưới tác dụng của gió sẽ bị trôi vào tàu bị cạn và tàu này dùng móc đáp kéo dây lai, sau đó cô vào cọc bích của tàu mình (hình 6.12b). Lúc này tàu lai phải sử dụng máy kết hợp điều chỉnh bánh lái không cho gió đẩy xuống tàu bị cạn.



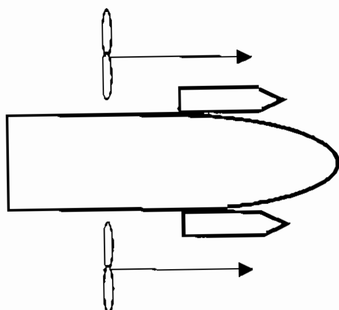
***Hình 6.12*. Thoát cạn nhờ máy lùi và tàu lai khi thời tiết xấu.**

2. Ra cạn nhờ kênh đào

Ở những nơi bị cạn mà là bùn, cát thì do sóng, gió, dòng chảy sẽ làm bồi lấp thêm làm cho tàu bị cạn càng xa vùng nước sâu, nhất là để bị cạn lâu. Do vậy, ta có thể ra cạn nhờ kênh đào (kênh xói rửa mòn tạo độ sâu cho đáy biển). Để làm việc này, ta sử dụng chân vịt của tàu cứu nạn (có thể là tàu lai).

Bằng cách cho hai tàu lai buộc chặt hai bên mạn tàu bị cạn, sau đó các tàu lai này chạy máy tới để dùng dòng nước từ chân vịt tàu lai thổi cát ra chỗ sâu, vị trí tàu lai sẽ được di chuyển dần bằng cách điều chỉnh dây buộc giữa tàu lai và tàu bị cạn

(hình 6.13). Mục đích cho cát xung quanh mạn tàu bị cạn được thổi hết ra bên ngoài, do đó làm giảm ma sát giữa đáy tàu bị cạn với nền bị cạn. Sau đó tàu lai sử dụng máy tới còn tàu bị cạn sử dụng máy lùi để thoát cạn.

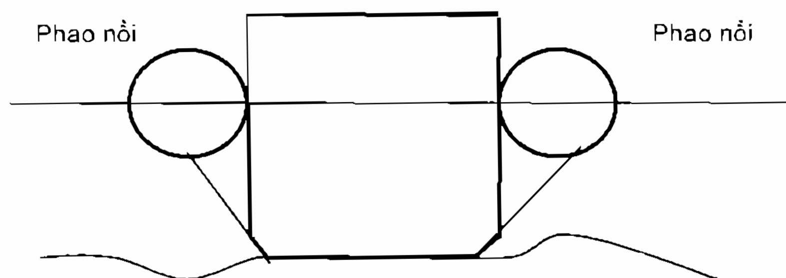


Hình 6.13. **Thoát cạn nhờ hai tàu lai buộc chặt hai bên mạn thổi bùn và cát.**

Giả sử độ sâu do chân vịt đào được là H_K thì $H_K \approx (1,3 \div 1,5)d$ với d là độ chìm sâu của chân vịt so với mặt nước (m).

Nếu phải đào thành một kênh cho tàu bị cạn ra thì tàu lai phải di chuyển vị trí, thả neo mũi, buộc dây lái từ lái tàu lai đến tàu bị cạn và thổi bùn, cát.

4. Ra cạn nhờ phương tiện nổi



Hình 6.14. **Thoát cạn nhờ phương tiện nổi**

Khi bị cạn mà thủng tàu người ta thường dùng các phương tiện nổi để nâng tàu khỏi đáy biển. Sử dụng các thùng chuyên dụng to, bơm nước vào trước và cho chìm xuống, áp vào mạn tàu bị cạn, gia cố dây như cái võng sau đó bơm nước ở hai thùng đó ra ngoài, nó sẽ làm tăng sức nổi cho tàu. Phương pháp này chỉ sử dụng khi vỏ tàu bị hư hỏng, điều kiện khí tượng thuỷ văn cho phép (hình 6.14). Sau khi làm xong, dùng tàu lai phối hợp để đưa tàu lớn ra cạn.

6.3.8. KẾT HỢP CÁC PHƯƠNG PHÁP

Trong thực tiễn hàng hải, người ta phải áp dụng tổng hợp các phương pháp để cứu tàu ra cạn, đó là neo và máy cùng với sự thay đổi mớn nước, đồng thời có lợi

dụng thuỷ triều... khi hết mọi khả năng thì mới sử dụng kết hợp cả tàu lai... vì khi sử dụng tàu lai chi phí rất tốn kém.

6.4. ĐIỀU ĐỘNG TÀU KHI GẶP MỘT SỐ SỰ CỐ

6.4.1. ĐIỀU ĐỘNG TÀU BỊ HỎA HOẠN

1. Nguyên nhân

Như chúng ta đã biết, khi đủ ba yếu tố nhiên liệu, ôxy và nguồn lửa sẽ gây ra cháy nổ. Khi xảy ra hoả hoạn trên tàu có thể do nguyên nhân khách quan và chủ quan ví dụ:

– Chập điện, cháy do dầu hoặc vật gì đó rơi vào ống xả...

– Sơ ý do hút thuốc lá, đun nấu, thắp hương...

– Hàng tự cháy nổ.

2. Cách xử lý dập cháy – Điều động tàu khi bị hoả hoạn

Khi tàu đang nằm trong cảng hay đang sửa chữa, ngay lập tức phải báo động toàn tàu, dừng làm hàng hoặc công việc sửa chữa, đóng chặt các hầm hàng, thông báo cho cảng, nhà máy sửa chữa biết ngay để phối hợp giúp đỡ. Sơ tán toàn bộ người không cần thiết ra ngoài tàu, đồng thời tiến hành dập cháy. Lập hồ sơ đầy đủ sự việc xảy ra giúp cho công tác điều tra tai nạn sau này.

Khi tàu trên biển, nếu có thể phải giảm tốc độ ngay, chuyển hướng quay tàu về xuôi gió, hạn chế không cho khói vào ca-bin. Đồng thời tiến hành dập lửa. Sau đó thông báo cho chủ tàu biết, nếu cần thiết phải xin phép cấp cứu.

6.4.2. ĐIỀU ĐỘNG KHI TÀU BỊ NGHIÊNG

1. Nguyên nhân

Có thể do hàng hoá bị xê dịch, do nước cứu hoả, do mặt thoáng tự do gây nên hoặc tàu bị thủng. Đôi khi có thể do công tác xếp hàng. Khi tính toán nước bơm vào và bơm ra phải như nhau, nếu không tàu cũng dễ bị nghiêng.

Khi bơm vào hay bơm ra, dầu, nước ở các két kể cả hàng lỏng cần lưu ý để giảm tối thiểu ảnh hưởng của mặt thoáng tự do. Do đó ta có thể bơm dầu đầy các két ba-lát, đưa dầu và nước vào những két đầy trong điều kiện chạy ba-lát, hoặc bơm hút khô ba-lát trong trường hợp tàu đầy hàng.

2. Cách xử lý – Điều động

Nếu nghiêng do hàng hoá dịch chuyển, tiến hành quay mũi từ từ sao cho gió và nước tác dụng vào mạn cao phía mũi tàu. Nếu tàu có độ ổn định cao như tàu chở

quặng, sắt thép… thì bơm đầy két ba-lát đáy đôi và két treo. Nếu tàu có tính ổn định thấp như tàu chở hàng rời, hàng lỏng, gỗ, container việc điều chỉnh độ nghiêng phải hết sức thận trọng.

Khi tàu chở hàng hoá, đặc biệt là quặng rời mà bị nghiêng do quặng chứa độ ẩm cao quá mức giới hạn cho phép có thể làm cho hàng hoá bị nhão hoá lỏng. Trong trường hợp đó tàu phải đổi hướng và thay đổi sự chuyển động cua hàng và sự cộng hưởng của tàu. Nếu có thể, tìm cách xả nước ẩm xuống la-canh hầm hàng và nhiều khi phải dùng cả bơm xách tay để hút ra. Trường hợp cần thiết, có thể phải xin ghé vào cảng lánh nạn để khắc phục.

Nếu do hàng trên boong bị ngấm nước như gỗ hút ẩm, lưu ý có thể phải vứt bớt hàng.

Nếu do container, ta có thể vứt bớt container, khi không còn cách nào khác.

Chương 7
LAI DẮT TRÊN BIỂN

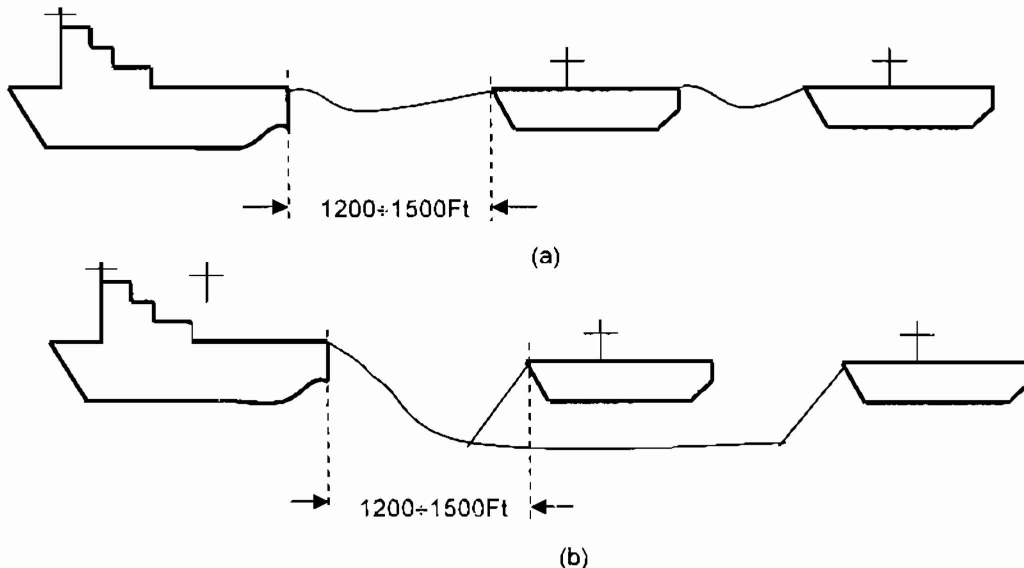
7.1. GIỚI THIỆU CÔNG TÁC LAI DẮT

7.1.1. GIỚI THIỆU CÁC PHƯƠNG PHÁP LAI DẮT

Lai dắt được sử dụng rộng rãi trong giao thông vận tải thuỷ, nhằm nâng cao hiệu suất của các phương tiện vận chuyển, phục vụ cho công việc cứu trợ và các công việc khác như trong bến cảng, mục đích quân sự…

1. Lai kéo

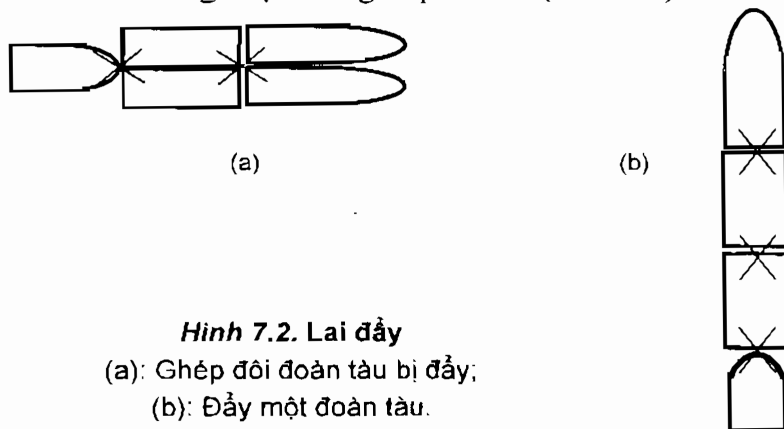
Trong phương pháp này, tàu lai làm nhiệm vụ kéo theo một hay nhiều phương tiện bị lai bằng các dây cáp buộc vào phía sau lái của tàu lai. Phương pháp này còn gọi là kéo nối đuôi (hình 7.1 a). Hoặc người ta dùng một dây duy nhất để kéo, còn các phương tiện bị lai thì buộc ma-ní vào dây chính. Về khoảng cách thì như phương pháp nối đuôi, cho phép ta kéo được nhiều tàu và dễ dàng loại bỏ một phương tiện bất kỳ, do đó phương pháp này thường được dùng trong quân sự (hình 7.1b).



Hình 7.1. **Lai dắt trên biển:**
(a) Lai kéo nối đuôi; (b): Lai kéo chung 1 dây.

2. Lai đẩy

Trong phương pháp này, tàu lai áp mũi vào đuôi của các phương tiện bị lai. sau đó dùng dây cáp để chằng buộc gắn kết giữa tàu lai và các phương tiện bị lai. Phương pháp này đem lại hiệu quả kinh tế cao, có thể lai đây được nhiều phương tiện. nhưng khó điều động ở các luồng hẹp và lúc lượn vòng, khó quan sát. nếu xảy ra bị cạn rất nguy hiểm. Khi đi xuôi nước khó ăn lái, quay trở chậm, chỉ sử dụng cho tàu nhỏ và đi trên sông hoặc luồng ít quanh co (hình 7.2).



Hình 7.2. **Lai đẩy**
(a): Ghép đôi đoàn tàu bị đẩy;
(b): Đẩy một đoàn tàu.

3. Lai áp mạn

Tàu lai cặp mạn vào các phương tiện bị lai, sau đó gắn kết bằng các dây buộc. Phương pháp này dễ dàng cặp mạn vào cầu, phao và có thể lùi được. Làm tăng khả năng cơ động của tàu lai, tàu lai có thể điều khiển chính nó và tàu bị lai, khi bị cạn không xô đụng nhau. Nhược điểm là hiệu quả kinh tế thấp, lai được ít phương tiện, thao tác chậm, lực cản lớn, trôi dạt nhiều, không lai dắt được khi có sóng gió lớn, chỉ áp dụng chủ yếu ở trong cảng, đoạn sông...

7.1.2. ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA LAI DẮT

1. Ưu điểm

Lai dắt có ưu điểm là chỉ cần sử dụng một tàu lai chuyên dụng, giá thành thấp có thể lai kéo được nhiều phương tiện vận chuyển với khối lượng hàng hoá lớn, do vậy tính kinh tế cao. Rất thích hợp cho vận tải trong sông hoặc vận tải nội địa. Ngày nay trên biển người ta thường sử dụng phương pháp lai kéo là chính vì nó dễ quan sát, tốc độ cao, lai kéo được cả khi thời tiết xấu.

2. Nhược điểm

Khi lai kéo, công tác điều động gặp nhiều khó khăn. Điều động tránh va bị hạn chế. Khi đi trong luồng lạch hẹp, nhất là khi lượn vòng, khi bị cạn thì các phương tiện bị lai dễ bị xô dạt vào nhau, bị trôi dạt nếu có gió mạnh.

7.2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA LAI KÉO

7.2.1. CÁC YÊU CẦU CHUNG

Để chủ động trong quá trình lai dắt, ta phải biết được tốc độ lớn nhất mà đoàn tàu lai có thể đạt được, đồng thời phải biết được trị số lực căng trên dây lai để chọn dây lai có độ bền đảm bảo .

Khi đoàn tàu lai chuyển động, tổng lực cản của tàu lai và bị lai cân bằng với lực đẩy của chân vịt tàu lai (P_{CV}). Ta có thể viết :

$$R_t = R_L + R_{BL} = P_{CV}, \tag{7.1}$$

trong đó: R_t – lực cản tổng hợp;

R_L – lực cản tàu lai;

R_{BL} – lực cản của tàu bị lai .

Đoàn tàu lai chuyển động được là nhờ chân vịt tàu lai sinh ra lực đẩy P. Vậy khi tổng lực cản R_t cân bằng với lực đẩy lớn nhất (P_{max}) của tàu lai ta có giá trị vận tốc lai dắt là lớn nhất ($P_{max} = R_L + R_{BL}$).

Hiệu số lực đẩy của chân vịt tàu lai ở mức không đổi và lực cản của bản thân khi giảm bớt tốc độ chuyển động chính là lực gây nên chuyển động của tàu bị lai, lực này chính là lực căng trên dây lai hay là lực đặt trên móc kéo. Vậy vấn đề xác định lực căng trên dây lai thực chất là xác định lực cản tàu bị lai hay đo giá trị lực đặt trên móc lai khi làm việc.

7.2.2. DAO ĐỘNG CỦA TÀU LAI VÀ BỊ LAI

Khi dao động trên quĩ đạo như các phần tử nước thì trọng tâm của các tàu cũng sẽ vẽ lên quĩ đạo quanh vị trí cân bằng.

Ta có thể biểu diễn bởi phương trình :

$$\begin{cases} x = a\cos\dfrac{2\pi t}{Z} \\ y = b\sin\dfrac{2\pi t}{Z} \end{cases} \tag{7.2}$$

Với Z là chu kỳ của sóng còn a và b là các hằng số đối với từng tàu và từng điều kiện truyền sóng. Thường thì a, b không vượt quá $h_S/2$ (với h_s chiều cao sóng), do vậy ta nên lấy trường hợp xấu nhất là $h_S/2$.

– Trường hợp dịch chuyển đứng thì do chiều dài dây lớn nên bỏ qua.

– Độ dịch chuyển theo chiều ngang là:

$$x' = -\frac{2a\pi}{Z}\sin\frac{2\pi}{Z}t \Rightarrow x'' = -\frac{4\pi^2 a}{Z^2}\cos\frac{2\pi t}{Z}$$

Hiển nhiên x''_{max} $khi \cos\frac{2\pi t}{Z} = 1 \Rightarrow x''_{max} = -\frac{4\pi^2}{Z^2}a = \omega$.

Lực căng T tính theo công thức $T = Mx''$, với M là khối lượng tàu).

Vậy để ngăn không cho hai tàu dịch chuyển ra xa nhau thì dây lai phải chịu một lực căng nhất là T_{max}. Ta có:

$$T_{max} = Mx''_{max} = M\omega = M\frac{4\pi^2 a}{Z^2}.$$

Ví dụ: Cho $h_S = 8$ mét, $Z = 10$ giây

$$\Rightarrow \omega = a\frac{4\pi^2}{Z^2};\ \omega = 1{,}6\text{m/s}^2 \Rightarrow T_{max} = M\omega \quad \Rightarrow T_{max} = 1{,}6M.$$

Nghĩa là: lực căng bằng 1,6 khối lượng tàu, như vậy việc chọn dây lai là không thể được, ngay cả việc gia cố thêm. Nhưng ta chọn dây lai với chiều dài thế nào đó để cho sự thay đổi về khoảng cách giữa hai tàu bằng với độ cao sóng $2a = h_S$, với điều kiện này trong dây lai sẽ không có lực căng vượt quá độ bền của nó, đây chính là điều kiện để dây lai có độ võng.

7.3. TÍNH TOÁN TỐC ĐỘ LAI KÉO VÀ ĐỘ BỀN CỦA DÂY LAI

7.3.1. TÍNH TOÁN LỰC CẢN

1. Xác định mức độ an toàn của dây lai bằng tính toán

Lực mà dây lai phải chịu đựng trong quá trình làm việc T_d (tấn) là :

$$T_d = R_{cn} + R_{ck^2} + R_{cv} + R_s, \tag{7.3}$$

trong đó: R_{ck} – lực cản của không khí (tấn);

R_s – lực cản của sóng (tấn) và có thể xác định bằng biểu thức thực nghiệm $R_s = k.\frac{\gamma}{20}\Omega.V^2$, ở đây đó k là hệ số lực cản sóng phụ thuộc cấp sóng như sau :

Cấp 1 – 2 : $k = (0{,}1 - 0{,}2).10^{-3}$

Cấp 3 – 4 : $k = (0{,}3 - 0{,}4).10^{-3}$

Cấp 5 – 6 : $k = (0{,}5 - 0{,}6).10^{-3}$

γ – tỉ trọng của nước (tấn/m^3) ;

Ω – diện tích phần ngâm nước của tàu (m^2) và $\Omega = 1{,}05L(1{,}7d + C_b.B)$, ở

đây L và B là chiều dài và chiều rộng tàu (mét), d là mớn nước trung bình (mét) còn C_b là hệ số béo thể tích. V là vận tốc của tàu, (mét/giây);

R_{cn} – lực cản của nước (tấn) và có thể xác định được nhờ biểu thức thực nghiệm :

$$R_{cn} = 2\frac{V^2 \times S_m}{K}. \qquad (7.4)$$

ở đây: V – tốc độ lai dắt (mét/giây);

S_m – diện tích mặt cắt ngang phần chìm vỏ tàu tính tại giữa tàu (m^2);

K – hệ số phụ thuộc trọng tải, K được chọn như sau :

Tàu hàng lớn $K = 438 \div 513$;

Tàu hàng nhỏ $K = 274 \div 438$;

Tàu khách lớn $K = 377 \div 390$;

Tàu khách nhỏ $K = 308 \div 374$

Tàu lai $K = 205 \div 342$

R_{ck^2} – lực cản của tàu bị lai trong không khí (tấn), được xác định nhờ biểu thức :

$$R_{ck^2} = \frac{0{,}8.F.V^2{}_g}{1000}, \qquad (7.5)$$

ở đây: F – diện tích mặt hứng gió (m^2) và V_g là tốc độ gió (mét/giây) ;

R_{CV} – lực cản của chân vịt trong nước (tấn) và được tính bằng biểu thức :

$$R_{CV} = 0{,}025 D_b^2 V^2 \qquad (7.6)$$

với D_b – đường kính chân vịt (m); V – tốc độ lai dắt (mét/giây).

2. Xác định mức độ an toàn của dây lai bằng xây dựng đồ thị

Để xây dựng đồ thị cần phải :

– Xác định lực cản chuyển động của tàu bị lai ở các tốc độ khác nhau;

– Xác định lực cản chuyển động của tàu lai ở các tốc độ khác nhau;

Xác định lực cản trong nước của tàu lai ở tốc độ cực đại, lực cản này chính bằng lực đẩy cực đại của chân vịt. Biện pháp này là buộc tàu lai vào cầu cho chân vịt hoạt động. Lực đẩy của chân vịt tàu lai (tấn) trong điều kiện buộc cầu được xác định theo công thức:

$$P = 1{,}13\left(1{,}9 - \frac{H}{D_b}\right)\frac{N_{tr}}{D_b.n}, \qquad (7.7)$$

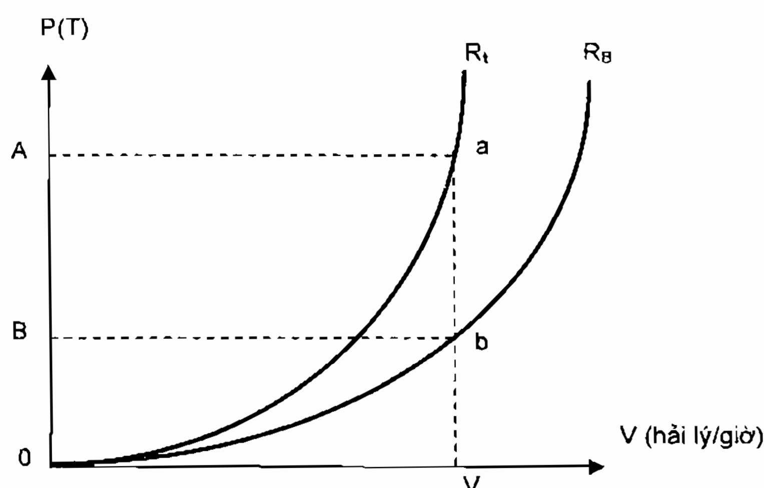
trong đó: N_{tr} – công suất của trục chân vịt (kW) và H – bước chân vịt (m);

D_b – đường kính chân vịt (m) và n là số vòng quay chân vịt.

Hoặc sử dụng công thức $P = 0,0136N_i$, với N_i là công suất chỉ báo của máy chính.

Trên cơ sở đã phân tích ta lập bảng và đồ thị sau:

Tốc độ (hải lý)	*Lực cản (Tấn)*		
	Tàu lai (R_L)	*Tàu bị lai (R_{BL})*	*Tổng (R_t)*
1	0,10	0,13	0.23
2	0,32	0,44	0.76
3	0,61	0,81	1,42
4	1,28	1,72	3,00
5	1,99	2,69	4,68
6	2,82	3,81	6,63
7	3,89	5,27	9,16
8	5,19	7,06	12,25
9	6,73	9,22	15,95
10	8,04	11,05	19,09



***Hình** 7.3.* **Đồ thị xác định lực cản.**
R_t : Đường cong biểu thị lực cản tổng cộng;
R_{BL}: Đường cong biểu thị lực cản của tàu bị lai.

Chọn dây lai, tốc độ lai dắt. Giả sử biết được lực đẩy của tàu lai cực đại A(T). hãy tính tốc độ lai dắt và lực căng trên móc lai.

Trên trục tung của đồ thị hình 7.3, ta lấy điểm A ứng với giá trị lực đẩy của chân vịt là A tấn. Từ A kẻ đường song song trục hoành, cắt đường R_l tại a. Qua a hạ đường vuông góc xuống trục hoành, ta được V là tốc độ lai dắt. Đường vuông góc với trục hoành cắt cắt R_{BL} tại b, gióng song song trục hoành sang trục tung ta được điểm B, đây là giá trị biểu thị lực căng trên móc lai và chính, là lực căng trên dây lai, từ đó chúng ta chọn loại dây lai.

7.4. DÂY LAI VÀ CÁCH LỰA CHỌN DÂY LAI

7.4.1. CÁC LOẠI DÂY LAI VÀ CÁC KIỂU NỐI DÂY LAI

1. Yêu cầu chung

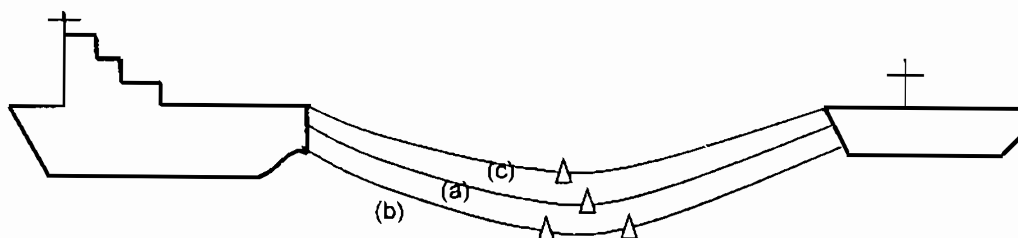
Dây lai phải đảm bảo cho tàu chuyển động tự do trên quĩ đạo dao động khi chạy trên sóng, khoảng cách giữa hai tàu có thể tăng lên nhờ:

– Sự đàn hồi và việc kéo duỗi thẳng lỉn neo (sự đàn hồi của lỉn);

– Đồng thời kéo lỉn và dây đàn hồi;

– Tăng độ dài của dây lai nhờ các tời quấn dây tự động (làm giảm các sự giật trên dây lai).

2. Các kiểu nối dây lai



***Hình 7.4*. Các kiểu nối dây lai để dắt trên biển.**
(a): Dây lai gồm 1 đoạn dây cáp của tàu lai nối với lỉn neo của tàu bị lai;
(b): Dây lai gồm 1 đoạn lỉn neo ở giữa, 2 đầu là 2 dây cáp;
(c): Dây lai gồm dây thảo mộc của tàu lai nối với dây cáp của tàu bị lai.

Ở hình 7.4a, đoạn lỉn neo nối ở giữa tàu bị lai và tàu lai có chiều dài khoảng 2 đến 3 đường.

Ở hình 7.4b, đoạn lỉn neo ở giữa, nối với 2 dây cáp của 2 tàu, đảm bảo co giãn nhưng lúc nối rất khó khăn.

Ở hình 7.4c, đảm bảo co giãn nhưng dễ bị đứt dây lai chỗ nối.

Trọng lượng của các dây trong nước so với trên khô bằng 12,5% (dây Ma-ni-la); 10,6% (dây ny-lon) 86 ÷ 87% (dây cáp. lin). Dây lai phải tiện lợi khi làm việc (như lúc đưa dây, khi gia cố dây...). Về phương diện này thì dây cáp tiện lợi hơn, còn lin thì nặng nề, đặc biệt không nên dùng lin phía sau lái, dây thực vật nhẹ, nổi nhưng sức căng kém, to, cồng kềnh, khó gia cố, dễ đứt nên thường dùng kết hợp.

7.4.2. LỰA CHỌN DÂY LAI

Như ta đã biết, lực căng trên móc lai ở điều kiện bình thường và khi có tải bằng 1/2 lực căng đứt của dây lai.

Lực căng đứt khi có bão gió và khi có tải cũng bằng 1/2 lực căng đứt của dây lai.

Nếu dây lai liên hợp cần phải đồng nhất treo vật nặng vào chỗ nào đó trên dây. Khi đã tính toán được tốc độ lai kéo V và lực căng trên dây lai là T, ta dựa vào bảng để chọn dây, tìm dây có sức căng là kT với k là hệ số an toàn. Phải đảm bảo $T < 10T$ ($k \geq 5$) và $T > 10T$ ($k \geq 3$).

Về mặt lý thuyết ta có thể tính được chiều dài dây lai căn cứ vào sức căng mà nó phải chịu đựng. Trọng lượng riêng của dây lai là kg/cm. Ta phải tính toán độ võng của dây lai để hai tàu dao động trên sóng mà sức căng tạo ra không ảnh hưởng đến dây, thường người ta chọn dây lai có chiều dài $l = n\lambda$ (n số nguyên, λ bước sóng).

Để xác định chiều dài dây lai trên biển, theo kinh nghiệm là 250 ÷ 300m. Hoặc sử dụng công thức $l = b\sqrt[3]{Ni}$ (b – hệ số từ 31 ÷ 34; Ni – mã lực). Dây lai là dây kim loại nên để có độ chùng lớn.

Bảng chọn dây

Mã lực tàu lai (CV)	*Chu vi dây lai (mm)*	*Lực kéo đứt dây (tấn)*
500	285	36
1000	330	51
2.000 (loại cứu hộ)	457	100

7.5. ĐIỀU ĐỘNG TÀU LAI KÉO VÀ CÁC CHÚ Ý

7.5.1. BUỘC DÂY LAI

Trọng lượng riêng của từng dây lai khá lớn và sức căng mà nó phải chịu cũng lớn, nên không thể gia cố một cách đơn giản được (như buộc vào tàu). Tàu bị lai thường dùng một hoặc hai đường lin neo buộc nối tiếp vào dây lai hay buộc vào cột bích lai kéo và có gia cố thêm như buộc qua miệng hầm hàng hoặc các kết cấu khác

của tàu. Với tàu lai phải gia cố dây vào những nơi chịu đựng được lực kéo và gia cố thêm các dây phụ đỡ. Để tránh cho dây lai bị quấn vào chân vịt, lưu ý nên bắt lúc hai tàu tĩnh tại không còn tốc độ tương đối.

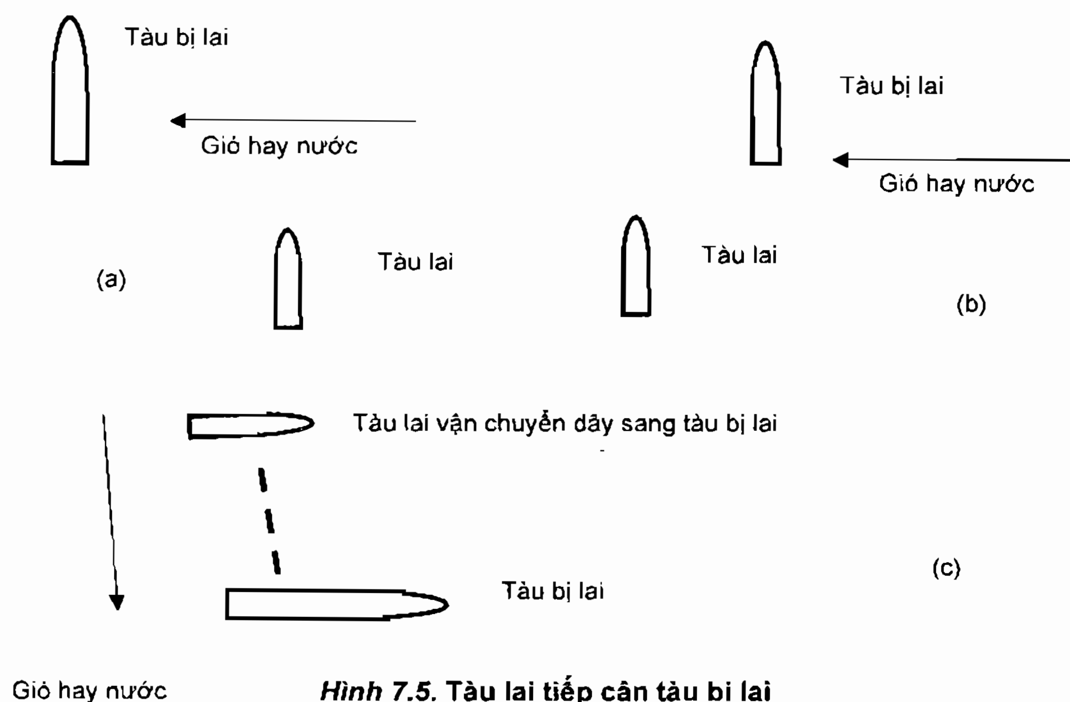
7.5.2. CHUẨN BỊ VÀ ĐƯA DÂY LAI

Khi nằm tại cầu hay neo thì đưa tàu lai vào cặp mạn tàu bị lai.

Có thể dùng xuồng cứu sinh; ném dây mồi hoặc dùng phao nổi để chuyển dây.

Nếu có thể cho phép ta tiếp cận tàu lai để buộc dây hoặc sử dụng độ trôi dạt để có thời gian cột dây lai. Để xác định xem tàu nào trôi mau hơn, ta đặt tàu ta ngang hướng gió thẳng hàng với tàu kia, dừng máy và quan sát để xác định.

Nếu không thể tiếp cận được tàu bị lai, ta điều động chạy song song với tàu bị lai ở khoảng cách nhất định, dùng xuồng vận chuyển dây xuống tàu bị lai (phía dưới gió).



***Hình 7.5.* Tàu lai tiếp cận tàu bị lai**

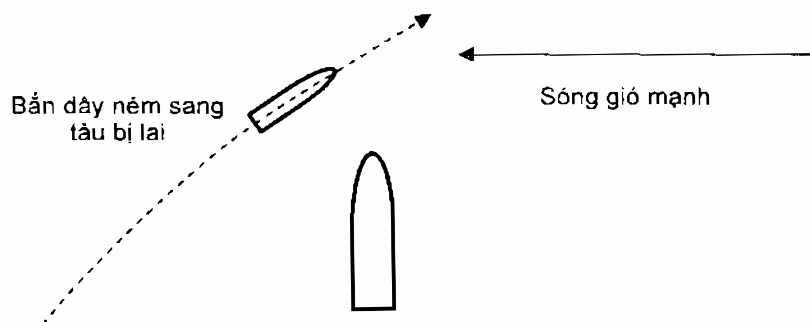
a: Khi tàu lai trôi dạt nhanh hơn tàu bị lai

b: Khi tàu bị lai trôi dạt nhanh hơn tàu lai

c: Tàu lai vận chuyển dây lai sang tàu bị lai

Nếu phải đưa dây từ tàu bị lai ta buộc dây lai vào các vật nổi thả xuống biển vì tàu bị lai trôi dạt nhanh hơn, sau đó điều động tàu đến vớt dây lai khi đã ở khoảng cách an toàn (hình 7.5c).

Khi thời tiết xấu, nếu vì điều kiện nào đó phải tiếp cận tàu bị lai ta làm như sau: Vì tàu bị lai (thường là tàu tai nạn) nằm ở trũng sóng, đưa tàu lai tiếp cận từ hướng dưới gió lên và bắn dây ném sang tàu bị lai khi chạy ngang mũi tàu bị lai, lưu ý dây lai có thể vướng chân vịt. Tuy nhiên, cách tiếp cận này làm cho tàu lai ít phải cơ động (hình 7.6).



***Hình 7.6.* Tiếp cận tàu bị lai khi thời tiết rất xấu**

7.5.3. ĐIỀU ĐỘNG VÀ CÁC CHÚ Ý KHI LAI KÉO

Khi tàu lai bắt đầu kéo, phải tới máy chậm, khi gần căng dây thì dừng máy để cho dây lai tiếp tục căng, khi căng hết cỡ ta tới máy tiếp.

Không nên chuyển hướng gấp quá.

Khi thời tiết xấu phải chọn hướng đi thích hợp, nếu điều kiện cho phép nên đi xuôi sóng gió, tính toán không nên để dây lai quá căng.

Độ võng dây lai phải vào khoảng 6 ÷ 8 mét, nếu độ võng lớn quá sẽ tăng lực cản và nếu khi vào khu vực nông cạn dễ quyệt đáy, nhưng nếu độ võng nhỏ quá sẽ mất tính đàn hồi, dễ đứt.

Tàu lai luôn quan sát và chủ động điều động tránh va, treo tín hiệu lai dắt, tránh lùi máy.

Có tín hiệu thống nhất giữa tàu lai và bị lai như âm hiệu, liên lạc vô tuyến, đèn...

Kiểm tra thường xuyên dây lai, đề phòng bị mòn, đứt.

Đảm bảo khoảng cách tàu lai và bị lai là số nguyên lần bước sóng.

Không nên lai kéo nếu việc cột dây dẫn tới việc tháo ra không nhanh.

Thời tiết xấu mà dây ngắn, dây bị rối, cũ không nên lai kéo

Chưa kiểm tra kỹ các đầu khuyên dây lai... chưa lai kéo.

Thường xuyên chuẩn bị neo của tàu bị lai, có trực ca trên cả hai tàu.

Sẵn sàng cắt dây lai, lưu ý an toàn dây.

7.5.4. HIỆN TƯỢNG DAO ĐỘNG KHI LAI DẮT

Khi không có sóng gió hai tàu nằm trên một đường thẳng. Nếu có sóng gió tàu bị lai có thể bị đảo mũi làm tăng lực cản, giảm tốc độ lai dắt, không lợi cho điều động, ta phải đối phó bằng cách cử thuỷ thủ lái ở tàu bị lai.

Tàu bị lai có thể kéo thêm một neo nổi hoặc có thể một xà lan nhỏ

Tàu bị lai tìm điểm đặt dây lai càng gần mũi càng tốt, cố gắng chỉnh cho trọng tâm tàu bị lai càng gần phía sau càng tốt.

PHẦN PHỤ LỤC

Phục lục 1
CÁC KHẨU LỆNH THƯỜNG DÙNG TRONG ĐIỀU ĐỘNG TÀU

I. Helm orders

1. Port (starboard) a little
2. Port (starboard) easy
3. Port (Starboard) more
4. Hard a port (Starboard)
5. Port (Starboard) ten (10 degrees)
6. Ease to ten
7. Ease her – Ease the helm – Ease the wheel – Ease the rudder
8. Midship – Amidship
9. Steady – Steady as she goes – Steady so
10. Steer 175 – Course 175
11. Course again
12. How's your head
13. Shift your rudder
14. Nothing to port (starboard)
15. Heading to the buoy
16. Keep straight to the lighthouse
17. Keep to middle of channel
18. Leave the buoy on the port (starboard) side
19. Middle the two buoy
20. What's course ?
21. How's heading ?

22. Are you on your course ?
23. Right on the course
24. How answer ?
25. Is the rudder answered ?
26. How is the steering ?
27. Answers all right
28. Answer too slow
29. Answers back
30. No steerage – No steering
31. Meed her – Meed the wheel – check the helm
32. What rudder ?
33. Port rudder a bit sluggish
34. Finish with the wheel

II. Engine-room orders

1. Stand – by engine – Get the engine ready – Ring 'Stand–by'
2. Engine stand–by
3. Dead slow ahead (astern)
4. Slow ahead (astern)
5. Half ahead (astern)
6. Full ahead (astern)
7. Run–up engine
8. Maneuvering speed – habour speed
9. Sea speed – Navigation speed
10. Stop engine
11. Double full astern (emergency)
12. Slow ahead both engine
13. Slow ahead port (starboard)
14. Half astern starboard (port)
15. Stop port (starboard)
16. Stop both engine
17. Ring 'Off' engine' – Finish with the engine (FWE)
18. How many revolution

III. Mooring and unmooring orders

1. Fore and aft station be ready for mooring
2. Port (Starboard) side to berth – Alongside port (Starboard)
3. Mooring with 4 and 2
4. Fore and aft spring line first
5. Fore and aft stand–by pick up tug's lines in starboard bow and starboard quarter
6. Send head line down to 2 metres above water
7. Send out the spring lines (head lines, stern lines)
8. Heave in (haul in)
9. Stop heaving (Avast heaving)
10. Hold on bow spring line
11. Slack away stern line
12. Veer out handsomely
13. Check the aft brest line
14. Double–up fore and aft
15. Take in the slack
16. Shift one metre ahead (astern)
17. Heave tight head lines
18. Make fast the stern lines
19. All fast – Vessel in position
20. Single up fore and aft
21. Single up with 2 and 1
22. Let go bow spring – Cast off bow spring
23. Head off (stern off) – let go all lines fore and aft
24. Aft clear – Propeller clear – All clear

IV. Anchoring orders

1. Stand–by port (starboard) anchor – Get the port (starboard) anchor ready
2. Stand–by both anchors
3. Work–back port (starboard) anchor 2 shackles in water
4. Let go port (starboard) anchor

5. Hold on when 3 shackles in water
6. Four shackles on deck
7. Slack away – pay away – pay out
8. Hold on
9. Check the cable
10. Anchor up and down
11. Anchor brought up
12. Chain is tight (slack)
13. How is chain leading?
14. Leading forward (ahead) – leading 12 o'clock
15. Leading aft (astern) – leading 6 o'clock
16. Leading to port (starboard) – Leading 11 o'clock (1 o'clock)
17. Leading abeam – leading 9 o'clock – Leading 3 o'clock
18. Chain across ship's head
19. Slack off the break
20. Pay out some more chain
21. Stand–by heaving anchor – Put windlass into gear
22. Heave up anchor – heave away anchor – Weight anchor
23. Anchor up and down
24. Avast heaving
25. Anchor is aweight
26. Anchor is clear
27. Anchor is up
28. Anchor is foul
29. Anchor is across
30. Anchor is elbow
31. Anchor is dragging
32. Keep both anchor in emergency

Phụ lục 2
MỘT SỐ CÂU HỎI KIỂM TRA TRẮC NGHIỆM

1. *When underway and proceeding ahead, as speed increases, the pivot point tends to...*

a) Move aft

b) Move forward

c) Move lower

d) Remain stationary

2. *The turning circle of a vessel making a turn over 360^0 is the path followed by the*

a) Center of gravity

b) Bow

c) Bridge

d) Centerline

3. *The pivot point of a fully loaded vessel with normal trim proceeding ahead at sea speed is*

a) Right at the bow

b) One–third the length of the vessel from the bow

c) One–half the length of the vessel from the bow

d) Two–third the length of the vessel from the bow

4. *The distance that a vessel travels from the time that the order to put engines full astern until the vessel is dead in the water is know as..*

a) Advance

b) Head reach

c) Surge

d) Transfer

5. *Which shallow water effect will increase dramatically if you increase your ship speed past its 'critical speed' ?*

a) Squatting

b) Smelling the bottom

c) Sinkage

d) Bank cushion

6. *The effect of wind on exposed areas of the vessel is most noticeable when..*

a) Backing

b) Going slow ahead

c) Going full ahead

d) Turning

7. *Most of your vessel's supperstructure is forward. How will the vessel lie when drifting with no way on ?*

a) With the wind from ahead

b) With the wind off the port beam

c) With the wind off the starboard beam

d) With the wind from abaft the beam

8. *Lee way is the...*

a) Difference between the true course and the compass course

b) Momentum of a vessel after her engines have been stopped

c) Lateral movement of a vessel downwind of her intended course.

d) Dispacement of a vessel multiplied by her speed.

9. *When steering a vessel, a good helmsman will...*

a) Use as much rudder as possible to keep the vessel on course

b) Apply rudder to move the compass card towards the lubbers line when off course

c) Repeat back to the watch officer any rudder commands before excuting them

d) Keep the rudder amidships except when changing course

10. *Your ship is in shallow water and the bow rides up on its bow wave while the stern sinks into a depression of its transverse wave system. What is this called ?*

a) Broaching

b) Fish talling

c) Squatting

d) Parallel sinkage

11. *In relation to the turning circle of a ship, the term 'kick' means the distance...*

a) Around the circumference of the turning circle

b) Gained at right angles to the original course

c) Gained in the direction of the original course

d) or throw of a vessel's stern from her line of advance upon putting the helm hard over.

12. *You are on watch at sea on course 090^{0}T. A man falls overboard on your starboard side. You immediately start a Williamson turn. Which step is NOT a part of a Williamson turn ?*

a) Step1: Come right full rudder until the vessel heads 150^{0}T

b) Step2: Stop the engines until clear of the man

c) Step3: Shift the helm to left full rudder

d) Step4: Continue with left rudder until on course 270^{0}

13. *In relation to the turning circle of a ship, the term 'transfer' means the distance...*

a) Gained in the direction of the original course

b) Gained at right angles to the original course

c) The ship moves sidewise from the original course away from the direction of the turn after the rudder is first put over

d) Around the circumference of the turning circle

14. *The distance a vessel moves parallel to the original course from the point where the rudder is put over to any point on the turning circle is called the...*

a) Advance

b) Drift angle

c) Pivot point

d) Transfer

15. *When turning a ship in restricted space with a strong wind, it is normally best to...*

a) Go a head with both engines with the rudder hard to one side, if on a twin–screw vessel

b) Back down with the rudder hard to one side, if on a single screw vessel

c) Take advantage of the tendency to back to port, if on a twin–screw vessel

d) Turn so that the tendency to back into the wind can be use, if on a single–screw vessel

16. *How does the effect known as 'bank suction' act on a single-screw vessel proceeding along a narrow channel ?*

a) It pulls the bow toward the bank.

b) It pushes the entire vessel away from the bank

c) It pulls the stern toward the bank

d) It heels the vessel toward the bank.

17. *What does the helm command 'Shift the rudder' mean ?*

a) Put the rudder over to the opposite side, the same number of degrees it is now

b) Put the rudder amidships and hold the heading steady as she go

c) Shift the rudder control to the alternate steering method

d) Stop the swing of the ship

18. *In stopping distances of vessels, 'head reach' can best be described as the...*

a) Difference between the vessel's speed through the water at any instant and the new speed ordered on telegraph

b) Distance the vessel has actually run through the water since a change of speed was ordered

c) Distance the vessel will run between taking action to stop her and being stationary in the water

d) Speed at which a vessel should proceed to ensure that she will run a predetermined distance, once her engine have been stopped.

19. *You are the Master of a single-screw vessel. You are docking at a port which has no tugs available. You decide to drop the offshore anchor to help in docking. The amount of chain you should pay out is...*

a) 5 to 7 times the depth of the water

b) 1,5 to 2 times the depth of the water

c) Equal to the depth of the water

d) You should never use the anchor to help in docking

20. *The helm command 'Meet her' means...*

a) Use rudder to check the swing

b) Decrease the rudder angle which is on

c) Steer more carefully

d) Note the course and steady on that heading

21. *As a ship moves through the water, it drags with it a body of water called the wake. The ratio of the wake speed to the ship's speed is called..*

a) Propeller velocity

b) Speed of advance

c) Wake distribution

d) Wake fraction

22. *As the propeller turns, voids are formed on the trailing and leading edges of the propeller blades causing a loss of propulsive efficiency, pitting of the blades, and vibration. These voids are known as...*

a) Advance

b) Cavitation

c) Edging

d) Slip

23. *The forward movement of a ship in one revolution of its propeller is measured by...*

a) Advance

b) Head reach

c) Pitch

c) Transfer

24. *'Ease the rudder' means to...*

a) Move the rudder slowly in the direction of the most recent rudder command

b) Bring the rudder amidships

c) Decrease the rudder angle

d) Steer the course which is your present heading

25. *You have taken another vessel in tow. You can tell that the towing speed is too fast when the...*

a) Vessel are not in step

b) Tow line feels like it is 'jumping' when touched

c) Catenary comes clear of the water

d) Towed vessel goes 'in irons'

26. *As a ship moves through the water, it causes a wake, which is also moving forward relative to the sea. In addition to a fore and aft motion, this wake also has a(n)...*

a) Downward and inward flow

b) Downward and outward flow

c) Upward and inward flow

d) Upward and outward flow

27. *Sidewise force of the propeller tends to throw a vessel's stern to the right or left, depending on rotation. This force is caused by...*

a) Back current from the rudder

b) Greater pressure on the right or left side of the propeller, depending on rotation

c) Lower pressure on the right or left side of the propeller, depending on rotation

d) Torque from the velocity and angle at which the surrounding water impinges upon the propeller blades

28. *You are on a course of 000^{0}T and put the rudder right 30^{0}. In which direction will the transfer be measured ?*

a) 000^{0}T

b) 090^{0}T

c) 180^{0}T

d) 270^{0}T

29. *To warp a vessel means to...*

a) Anchor the vessel

b) Bring the head into the wind

c) Clean the deck

d) Move the vessel by hauling on lines.

30. *You are on board a single–screw vessel with right–handed propeller. The vessel is dead in the water and the rudder is amidships. If you reverse your engine you would expect your vessel to...*

a) Kick its stern to port

b) Kick its stern to starboard

c) Move astern without swinging

d) Swing its stern to starboard, then to port

31. *In order to back a right–handed, single–screw vessel in a straight line, you will probably need to use...*

a) Very little rudder

b) Some left rudder

c) Some right rudder

d) Full left rudder

32. *You are steaming in a heavy gale and find it necessary to heave to. Under most circumstances, this is best done by...*

a) Stopping the engines and drifting beam to the sea

b) Going slow astern and taking the seas on the quater

c) Taking the sea fine on the bow and reducing the speed to the minimum to hold that position

d) Maintaining speed and taking the sea broad on the bow

33. *When a vessel with a single right–hand propeller backs to port the...*

a) Bow falls off to starboard

b) Vessel moves to port without changing heading

c) Bow swing to port

d) Vessel moves to starboard without changing heading

34. *Generally, you can best keep a vessel under steering control when the vessel has...*

a) Headway

b) Sternway

c) No way on, with engine stopped

d) No way on with engine, with engine full ahead

35. *When backing down with sternway the pivot point of a vessel is...*

a) At the bow

b) About one–third of the vessel's length from the bow

c) About one–quarter of the vessel's length from the stern

d) Aft of the propeller

36. *You are aboard a right–handed single–screw vessel with headway on. The engine is put full astern and the rudder hard left. What will the bow do ?*

a) It will swing to the left and will swing left faster as the vessel loses way

b) It will swing to the left, straighten out and then swing to the right as the vessel loses way

c) It will swing to the left without increasing or decreasing its swing

d) The bow will swing to the right

37. *What is correct reply to a pilot's request, 'How's your head'*

a) Steady

b) Checked

c) Passing 200°

d) Eased to 10° rudder

38. *Before entering an ice area, the ship should be...*

a) Either trimmed by the head or the stern

b) On an even keel

c) Trimmed down by the head

d) Trimmed down by the stern

39. *The term 'lee side' refers to...*

a) Side of the vessel exposed to the wind

b) Side of the vessel sheltered from the wind

c) Port side

d) Starboard side

40. *The use of an anchor to assist in turning in restricted water is...*

a) a last resort

b) Good seamanship

c) The sign of a novice shiphandler

d) To be use only with single–screw vessel

41. *A crew member has just fallen overboard of your port side. Which action should you take ?*

a) Immediately put the rudder over hard starboard

b) Immediately put the rudder over hard port

c) Immediately put the engine astern

d) Wait until the stern is well clear of the man and then put the rudder over hard starboard.

42. *A deep draft VLCC (100,000 DWT) navigating in a narrow channel or canal...*

a) Draws more water than when underway in deep water

b) Draws less water with an increase in speed

c) Requires less power for a given speed

d) Steers better under full power

43. *A vessel travelling down a narrow channel, especially if the draft is near equal to the depth of the water. may set off the nearer side. This effect is known as..*

a) Smelling the bottom

b) Squatting

c) Bank suction

d) Bank cushion

44. *What is NOT an advantage of the Williamson Turn ?*

a) In a large vessel (VLCC) much of the headway will be lost thereby requiring little astern maneuvering

b) When the turn is completed, the vessel will be on a reciprocal course and nearly on the original track line

c) The initial actions are taken at well defined points and reduce the need for individual judgement

d) The turn will return the vessel to the men's location in the shortest possible time.

45. *You suspect that a crewmember has fallen overboard during the night and immediately execute a Williamson turn. What the primary advantage of this maneuver under these circumstances ?*

a) You will be on a reciprocal course and nearly on the trackline run during the night

b) The turn provides the maximum coverage of the area to be searched.

c) The turn enables you to reverse course in the shortest possible time

d) You have extra time to maneuver in attempting to close in on the man for rescue.

46. *In a Williamson turn, the rudder is put over full until the...*

a) Vessel has turned 90^0 from her original course

b) Vessel has turned 60^0 from her original course

c) Vessel is on a reciprocal course

d) Emergency turn signal sound

47. *Which action should be taken FIRST if your tow is sinking in shallow water ?*

a) Pay out the tow line until the sunken tow reaches bottom

b) Sever the towline

c) Immediately head for the nearest shoreline

d) Contact the Coast Guard

48. *You notice that your speed has decreased, the stern of your vessel has settled into the water, and your rudder is sluggish in responding. The MOST likely cause is...*

a) Mechanical problems with the steering gear

b) Shallow water

c) Loss of lubricating oil in the engine

d) Current

49. *Which effect does speed through the water have on a vessel which is underway in shallow water ?*

a) A decrease in the speed results in a decrease in steering response and maneuverability

b) An increase in speed results in the stern sucking down lower than the bow

c) An increase in speed results in the vessel rising on an even plane

d) A decrease in speed results in the vessel sucking down on an even plane

50. *The ratio of the height of a vessel's rudder to its width is referred to as the...*

a) Aspect ratio

b) Constriction ratio

c) Rudder ratio

d) Steering ratio

51. *To reduce stress on the towing hawser when towing astern (ocean tow), the hawser should be...*

a) Secured to the aftermost fitting on the towing vessel

b) Just touching the water

c) Under water

d) As short as possible

52. *In most cases, when a large merchant vessel enters shallow water at high speed the...*

a) Maneuverability will increase

b) Speed will increase

c) Bow will squat father than the stern

d) Vessel will rise slightly, on a level plane

53. *You are on a single–screw vessel with a right–handed propeller, and you are making headway. When you enter shallow water....*

a) You will have better rudder response

b) Your speed will increase without a change in your throttle

c) Your rudder response will become sluggish

d) Your vessel will tend to ride higher

54. *When you enter shallow water, you would expect your rudder reponse to...*

a) Be sluggish and your speed to decrease

b) Be sluggish and your speed to increase

c) Improve and your speed to decrease

d) Improve and your speed to increase

55. *In order to reduce your wake in a narrow channel you should...*

a) Apply enough rudder to counter the effect of the current

b) Change your course to a zigzag course

c) Reduce your speed

d) Shift the weight to the stern

56. *River currents tend to...*

a) Pick up speed where the channel widens

b) Run slower in the center of the channel

c) Hug the inside of a bend

d) Cause the greatest depth of water to be along the outside of a bend

57. *A vessel proceeding along the bank of a river or channel has tendency to...*

a) Continue in line with the bank

b) Hug the bank

c) Sheer away from the bank

d) Increase speed

58. *A wedge of water building up between the bow and nearer bank which forces the bow out and away describes...*

a) Bank cushion

b) Bank suction

c) Combined effect

d) Bend effect

59. *For the deepest water when rounding a bend in a river, you should navigate your vessel...*

a) Toward the inside of the bend

b) Toward the outside of the bend

c) Toward the center of the river just before the bend, then change course for the river's center after the bend.

d) In the river's center

60. *You intend to overtake a vessel in a narrow channel, as you approach the other vessel's stern...*

a) You will gain speed

b) Both vessel will gain speed

c) The vessels will drift together

d) The vessels will drift apart

61. *Two vessl are abreast of each other and passing port to port in a confined waterway. What should you expect as your bow approches the screws of the other vessel ?*

a) Your speed will significantly increase

b) Your draft will significantly decrease

c) Your bow will sheer towards the other vessel

d) Your bow will sheer away from the other vessel

62. *On a shallow water tow, the catenary of the towline should be...*

a) large

b) small

c) eliminated

d) adjusted frequently

63. *Which measure should NOT be taken to reduce the pounding of a vessel in a head sea ?*

a) Add ballast in the after–peak

b) Add ballast forward

c) Alter course

d) Reduce speed

64. *When a vessel is swinging from side to side off course due to quartering seas, the vessel is...*

a) Boaching

b) Pitchpoling

c) Rolling

d) Yawing

65. *When a boat turn broadside to heavy seas and winds. thus exposing the boat to the danger of capsizing, the boat has...*

a) Broaches

b) Pitchpoled

c) Trimmed

d) Yawed

66. *When the period of beam seas equals the natural rolling period of a vessel, what will most likely occur ?*

a) Excessive pitching

b) Excessive yawing

c) Excessive rolling

d) No change should be evident

67. *When running before a heavy sea, moving weights aft will effect the handling of a vessel by...*

a) Reducing rolling

b) Increasing rolling

c) Reducing yawing

d) Increasing yawing

68. *Your vessel is docking, but not yet alongside. Which line will be the most useful when maneuvering the vessel alongside the pier ?*

a) Bow breast line

b) Bow spring line

c) Inshore head line

d) Offshore head line

69. *Your vessel is off a lee shore in heavy weather and laboring. Which action should you take ?*

a) Put the sea and wind about two points on either bow and reduce speed.

b) Heave to in trough of the sea

c) Put the sea and wind on either quarter and proceed at increase speed

d) Put the bow directly into the sea and proceed at full speed

70. *When making way in heavy seas you notice that your vessel's screw is being lifted clear of the water and racing. One way to correct this would be to...*

a) Increase speed

b) Decrease speed

c) Move more weight toward

d) Shift the rudder back and forth several times

71. *In which situation could a vessel most easily capsize ?*

a) Running into head seas

b) Running in the trough

c) Running with following seas

d) Anchored with your bow into the seas

72. *You are underway in heavy weather and your bow is into the seas. To prevent pounding, you should...*

a) Change course, in order to take the seas at an 85^0 from the bow

b) Decrease speed

c) Increase speed

d) Secure all loose gear

73. *When taking a pilot from a pilot boat in a seaway, which way should you head your vessel if the ladder is on the leeward side ?*

a) Bow to the sea and no way on your vesse.

b) Sea on the lee quarter with ship moving ahead slowly

c) Sea on the weather bow and ship moving ahead slowly

d) Sea on the quarter with sternway on the ship

74. *On a signle-screw vessel, when coming port side to a pier and being set off the pier, you should...*

a) Swing wide and approach the pier so as to land starboard side to.

b) Approch the pier on a parallel course at reduce speed

c) Make your approach at a greater angle than in calm weather

d) Point the vessel's head well up into the slip and decrease your speed.

75. *You are approaching a pier and intend to use the port anchor to assist in docking port side to. You would NOT use the anchor if...*

a) The current was setting you on the pier

b) Another vessel is berthed ahead of your position

c) The wind was blowing from the starboard side

d) There is shallow water enroute to the berth

76. *While your vessel is docked port side to a wharf, a sudden gale force wind causes the vessel's bow lines to part. The bow begins to fall away from the dock, and no tugs are immediately available. Which measure(s) should you take FIRST ?*

a) Call the Master and the deck gang

b) Slip the stern lines, let the vessel drift into the river, and then anchor

c) Let go the starboard anchor

d) Obtain assistance and attempt to put some new bow lines out.

77. *You are landing a single-screw vessel, with a right-hand propeller, starboard side to the dock. When you have approached the berth and back the engine, you would expect the vessel to...*

a) Lose headway without swinging

b) Turn her bow toward the dock

c) Turn her bow away from the dock

d) Head into the wind, regardless of the side the wind is on

78. *You are docking a vessel starboard side to with the assistance of two tugs. You are attempting to hold the vessel off by operating both tugs at right angles to the vessel and at full power. You must ensure that...*

a) Steerageway is not taken off

b) The bow doesn't close the dock first

c) The bow closes the dock first

d) The ship has no headway at the time

79. *When a tug is pulling on a hawser at right angles to the ship, and the pilot wants to come ahead or astern on the ship's engine, care must be taken that the pilot...*

a) Does not break the towline

b) Does not get too much way on the vessel

c) Keeps a steady course so the towline will remain tight

d) Turns the ship toward the direction of pull

80. *You are docking an oceangoing single–screw vessel under normal circumstances with a single tug. The tug is usually to..*

a) Control the bow and is tied to the offshore bow

b) Control the stern and is tied to the stern on the offshore side

c) Pull the vessel into the slip and is tied to the bow

d) Push the ship bodily alongside and is tied to the offshore side amidships

81. *The tension on an anchor cable increases so that the angle of the catenary to the seabed at the anchor reaches 10è. How will this effect the anchor in sandy soil ?*

a) It will have no effect

b) It will increase the holding power

c) It will reduce the holding power

d) It will cause the anchor to snag

82. *When moored with a Mediterranean moor, the ship should be secured to the pier by having...*

a) a stern line and two quarter lines crossing under the stern

b) a stern line, two bow lines, and two quarter lines leading aft to the pier

c) all regular lines leading to the pier in opposition to the anchor

d) two bow lines and two midship lines leading aft to the pier

83. *When evacuating a seaman by helicopter lift, the vessel should be...*

a) Stopped with the wind dead ahead

b) Stopped with the wind on the beam

c) Underway with the wind 30^0 on the bow

d) Underway on course to provide no apparent wind.

84. *The anchors should be dropped well out from the pier while at a Mediterranean moor to...*

a) eliminate navigational hazards by allowing the chain to lie along the habor bottom

b) increase the anchor's reliability to providing a large catenary in the chain

c) permit the ship to maneuver in the stream while weighing anchors

d) prevent damage to the stern caused by swinging against the pier in the approach

85. *To ensure the best results during the Mediterranean moor, the chain should...*

a) be crossed around the bow

b) tend out at right angles to the bow

c) tend at 60° from each bow

d) tend toward 30° on either bow

86. *After casting off moorings at a mooring buoy in calm weather, you should...*

a) go full ahead on the engines

b) back away a few lengths to clear the buoy and then go ahead on the engines

c) go half ahead on the engines and put the rudder hard right

d) go half ahead on the engines and pass upstream of the buoy

87. *When picking up your mooring at the buoy, the correct method is to...*

a) approach the buoy with the wind and current astern

b) approach the buoy with the wind and current ahead

c) approach the buoy with the wind and current abeam

d) stop upwind and upcurrent and drift down on the buoy

88. *If your vessel is dragging her anchor in a strong wind, you should...*

a) shorten the scope of anchor cable

b) increase the scope of anchor cable

c) put over the sea anchor

d) put over the stern anchor

89. *Generally speaking, the most favorable bottom for anchoring is...*

a) very soft mud

b) rocky

c) a mixture of mud and clay

d) loose sand

90. *You are on an ice–reinforced vessel about to enter packice. You should...*

a) enter the pack on the windward side where there is a well defined ice edge

b) trim to an even keel or slightly down by the bow to take maximum benefit of the ice reinforcement

c) take maximum advantage of coastak leads caused by offshore winds

d) look for areas of rotten ice and enter perpendicular to the ice edge

91. *The helm command 'check her' means...*

a) test the steering control

b) read the compass heading

c) stop the swing using hard over rudder

d) slow the swing using moderate rudder

92. *The maneuver which will return your vessel in the shortest time to a person who fallen overboard is...*

a) engine(s) crash astern, no turn

b) a single turn with hard rudder

c) a Williamson turn

d) two 180^{0} turns.

93. *When anchoring, it is a common rule of thumb to use a length of chain...*

a) five to seven times the depth of water

b) seven to ten times the depth of water

c) twice the depth of water

d) twice the depth of water plus the range of tide

94. *What is the best guide for determining the proper scope of anchor chain to use for anchoring in normal conditions ?*

a) One shot of chain for every ten feet of water

b) One shot of chain for every fifteen feet of water

c) One shot of chain for every thirty feet of water

d) One shot of chain for every ninety feet of water

95. *In bad weather, what length of chain should be used with a single anchor*

a) 3 times the depth of water

b) 6 times the depth of water

c) 10 times the depth of water

d) 15 times the depth of water

96. *A stream of water immediately surrounding a moving vessel's hull, following in the same direction as the vessel is known as...*

a) directional current

b) forward current

c) propeller current

d) wake current

97. *You are aboard a single–screw vessel (right–hand propeller) going full ahead with good headway. The engine is put astern and the rudder is placed hard left. The stern of the vessel will swing to...*

a) starboard until headway is lost and then to port

b) port

c) port until headway is lost and then may possibly swing to starboard

d) port slowly at first and then quickly to port

98. *On a vessel with a single propeller, transverse force has the most effect on the vessel when the engine is put...*

a) full ahead

b) full astern

c) half ahead

d) slow astern

99. *Your ship is dead in the water with the rudder amidships. As the right–handed screw start to turn ahead, the bow will tend to go...*

a) to starboard

b) to port

c) straight ahead

d) as influenced by the tide and sea

100. *When steaming through an anchorage, a shipmaster should...*

a) avoid crossing close astern of the anchored ships

b) avoid crossing close ahead of the anchored ships

c) keep the ship moving at a good speed to reduce set

d) trnsit only on a flood tide

101. *While anchoring your vessel, the best time to let go the anchor is when the vessel is...*

a) dead in water

b) moving slowly astern over the ground

c) moving fast ahead over the ground

d) moving fast astern over the ground

102. *Mooring with two bow anchors has which major advantage over anchoring which one bow anchor ?*

a) The vessel will not reverse direction in a tidal current.

b) The radius of the vessel's swing will be shortened.

c) A mooring approach may be made from any direction

d) The vessel will not swing with a change in wind.

103. *Which is correct procedure for anchoring a small to medium size vessel in deep water ?*

a) Let the anchor fall free from the hawsepipe, but apply the break at intervals to check the rate of fall.

b) Back the anchor slowly out of the hawsepipe a few feet, and then let it fall in the normal fashion

c) Let the anchor fall off the break right from the hawsepipe, but keep a slight strain on the break

d) Under power, back the anchor out until it is near, but clear of the bottom before letting it fall.

104. *When evacuating a seaman by helicopter lift, which course should the ship take ?*

a) Downwind so that the apparent wind close to nil

b) A course that will keep a free flow of air, clear of smoke, over the hoist area.

c) A course that will have the hoist area in the lee of the superstructure.

d) With the wind dead ahead because the helicopter is more maneuverable when going into the wind.

105. *You are docking a vessel. Wind and current are most favorable when they are...*

a) Crossing your course in the same direction.

b) Crossing your course in opposite directions

c) Parallel to the pier from ahead

d) Setting you on the pier

106. *Progressive flooding may be indicated by...*

a) Ballast control alarms

b) excessive draft

c) excessive list or trim

d) a continual worsening of list or trim

107. *The single turn method of returning to a man overboard should be used ONLY if...*

a) the man is reported missing rather than immediately seen as he falls overboard.

b) the vessel is very maneuverable

c) the conning officer is inexperienced

d) a boat will be used to recover the man.

108. *You are riding to a single anchor. The vessel is yawing excessively. Which action should be taken to reduce the yawing ?*

a) Veer chain to the riding anchor.

b) Heave to a shorter scope of chain on the riding anchor

c) Drop the second anchor at the extreme end of the yaw and veer the riding anchor

d) Drop the second anchor at the extreme end of the yaw, then adjust the cables until the scope is equal.

109. *With a large ocean tow in heavy weather, you should NOT...*

a) keep the stern of the tug well down in the water

b) adjust the towline so the tug is on the crest when the tow is in the trough

c) keep the low point of the catenary in the water

d) use a long towing hawser

110. *Progressive flooding is controlled by securing watertight boundaries and...*

a) transfering water ballast

b) jesttisoning cargo

c) pumping out flooded compartments

d) abandoning ship

111. *While underway in thick fog you are on watch and hear the cry 'man over board'. Which type of maneuver should you make ?*

a) figure eight round

b) round turn

c) racetrack turn

d) Williamson turn

112. *Which statement about the Williamson turn is FALSE ?*

a) It requires the highest degree of shiphandling skills to accomplish

b) It is slowest of the methods used in turning the vessel

c) It is the best turn to use when the victim is not in sight due to reduced visibility

d) It returns the vessel to the original trackline on a reciprocal course.

113. *A racetrack turn would be better than Williamson turn in recovering a man overboard if...*

a) the man has been missing for a period of time

b) the sea water is very cold and the man is visible

c) there is thick fog

d) the wind was from astern on the original course

114. *One major advantage of the round turn maneuver in a man overboard situation is that it...*

a) is fastest method

b) is easy for a single–screw vessel to perform

c) requires the least shiphandling skills to perform

d) can be used in reduces visibility

115. *You are on watch aboard a vessel heading NW, with the wind from dead ahead, in heavy seas, you notice a man fall overboard from the starboard bow. Which action would NOT be approriate ?*

a) Hard right rudder

b) Throw a lifebuoy to the man, if possible

c) Send a man aloft

d) Get the port boat ready

116. *You have determined the manuevering characteristics of your vessel by taking the radar ranges and bearings of an isolated light while making a turn. The results are listed. Based on this data what is the transfer for a turn of 180^o ?*

a) 745 yards (670 meters)

b) 770 yards (693 meters)

c) 840 yards (756 meters)

d) 890 yards (801 meters)

117. *You are conducting trials to determined the maneuvering characteristics of your vessel. While making a turn, you take ragnes and bearings of an isolated light with the results as shown. Based on this information, what is the transfer for a turn of 90^o ?*

a) 335 yards (302 meters)

b) 380 yards (342 meters)

c) 410 yards (369 meters)

d) 455 yards (410 meters)

118. *Your vessel has been damaged and is partially flooded. The first step to be taken in attempting to save the vessel is to...*

a) establish flooding boundaries and prevent further spread of flood water

b) plug the hole(s) in the outer shell

c) pump out the water inside the vessel

d) caculate the free surface effect and lost buoyancy to determine the vessel`s stability

119. *Your vessel has run hard aground in an area subject to heavy wave action. Backing full astern failed to free her. Which action should be taken next ?*

a) Continue backing to scour out the bottom

b) Wait for high tide and then try backing

c) Flood empty tanks to increase bottom pressure and prevent inshore creep

d) Shift weight aft to reduce the forward draft.

120. *How do you determine the weight of the vessel that is supported by the ground when a vessel has run aground ?*

a) This requires extensive caculation and is usually performed only by a naval architect not by ship's officers

b) Determine the point where aground and the draft at that point, then caculate it using the grounding formula.

c) Use the hydrostatic tables and enter with the mean draft before grouding and the mean draft after grounding

d) Use the inclining experiment formula and substitute the change of trim for the angle of list.

121. *Your vessel has run aground and is touching bottom for the first one–quarter of its length. What is the LEAST desirable method from the standpoint of stability to decrease the bottom pressure ?*

a) Discharge forward deck cargo

b) Pump out the forepeak tank

c) Shift deck cargo aft

d) Flood and after double–bottom tank

122. *You are proceeding along the right bank of a narrow channel aboard a right–handed single–screw vessel. The vessel starts to sheer due to bank suction/cushion effect. You should...*

a) stop engines and put the rudder left full

b) back full with rudder amidships

c) decrease speed and put the rudder right full

d) increase speed and put the rudder right full

123. *You are proceeding down a channel and lose the engine(s). You must use the anchors to stop the ship. Which statement is true ?*

a) Pay out all of the cable before setting up on the brake to insure the anchors dig in and hold.

b) For a mud, mud and clay, or sandy bottom pay out a scope of 5 to 7 times the depth before setting up on the break

c) Use one or both anchors with a scope of twice the depth before setting the break

d) Drop anchor to short stay and hold that scope

124. *You are approaching the pilot station with the wind fine on the starboard bow and making about 3 knots. You can help to calm the seas by taking what action just before the pilot boat comes along on the port side ?*

a) Backing full

b) Stopping the engines

c) Giving right full rudder

d) A short burst of ahead full with left full rudder

125. *Most very large oceangoing vessels, such as bulk carriers and large tankers, tend to squat*

a) by the bow

b) by the stern

c) at the end nearest the bottom

d) evently fore and aft

126. *When using the anchor to steady the bow while approaching a dock you must be aware of the fact that...*

a) the vessel will tend to take a large sheer towards the side where the anchor is down

b) steering control ineffective in trying to turn to the side opposite to that of the anchor being used

c) the anchor cable must never lead under tha hull

d) using an offshore anchor decreases the chances of the anchor holding.

127. *Which statement about stopping a vessel is TRUE ?*

a) A lightly laden vessel requires as much stopping distance as fully laden vessel when the current is from astern

b) A vessel is dead in water when the back wash from astern operation reaches the bow

c) A tunnel bow thruster can be used in an emergency to reduce the stopping distance

d) When a vessel is dead in the water any speed displayed by doppler log reflects the current

128. *Which characteristic is a disadvantage of a controlable–pitch propeller as compared to a fixed–pitch propeller ?*

a) Slightly higher fuel consumption

b) Lack of directional control when backing

c) Inefficient at high shaft RPM

d) Some unusual handling characteristic.

129. *A single–screw vessel going ahead tends to turn more rapidly to port because of propeller...*

a) discharge current

b) suction current

c) sidewise force

d) thrust

130. *You are planning to anchor in an area where several anchor have been lost due to fouling. As precaution, you should...*

a) anchor using both anchors

b) anchor with scope of 8 or more to one

c) use a stern anchor

d) fit a crown strap and work wire to the anchor

131. *You are on large vessel fitted with a right–handed controllable–pitch propeller. When making large speed changes while decreasing pich, which statement is TRUE ?*

a) You will probably have full directinal control throughout the speed change

b) You may lose rudder control until the ship's speed has dropped to corespond to propeller speed

c) The stern will immediately slew to starboard due to unbalanced forces acting on the propeller

d) The stern will immediately slew to port due to unbalanced forces acting on the propeller

132. *A large vessel is equipped with a controllable pitch propeller. Which statement is TRUE ?*

a) When dead in the water, it is often difficult to find the neutral position and sight headway or sterway may result

b) When going directly from full ahead to full astern, there is complete steering control.

c) When the vessel has headway and the propeller is in neutral, threre is no effect on rudder control

d) When maneuvering in port, full ahead or astern power can usually be obtained without changing shaft RPM.

133. *A vessel reduces speed without backing. The rate that her speed through the water decreases depends primarilly on the...*

a) vessel's horsepower

b) sea state

c) number of propeller

d) vessel's displacement

134. *The bow thruster generally is ineffective at*

a) over 3 knots headway

b) at any speed astern

c) at any speed ahead

d) over 1 knot sternway

135. *Which statement is TRUE with respect to shiphandling procedures in ice ?*

a) Never go 'full astern' at any time while in ice.

b) Go astern in ice with extreme care– always with rudder amidships

c) Enter ice at medium speeds to reduce impact

d) The presence of a snow cover on the ice assists a vessel's progress through an ice field.

136. *When turning a vessel in shallow water, which statement is TRUE ?*

a) The rate of turn is increase

b) The rate of turn is decrease

c) The turning diameter increases

d) The turning diameter remains the same

137. *When making a Scharnow turn the...*

a) rudder must be put over towards the side the man went over

b) initial turn direction is away from the side the man went over

c) rudder is put hard over and the initial turn is maintained until about 240^0 from the original course

d) man overboard must be not more than 300 feet astern when starting the turn

138. *Which statement about tunnel bow thrusters fitted to large vessel is TRUE ?*

a) They are effective on most vessels at speeds up to 10 knots

b) Because of their location, most modern installations have much power as a tug

c) They are fully effective at all drafts •

d) When going astern at slow speed, they provide effective steering control

ANSWER CORREC

Question number	a	b	c	d
1.		X		
2.	X			
3.		X		
4.		X		
5.	X			
6.	X			
7.				X
8.			X	
9.			X	
10.			X	
11.				X
12.		X		
13.		X		
14.	X			
15.				X
16.			X	
17.	X			
18.			X	
19.		X		
20.	X			
21.				X
22.		X		
23.			X	
24.			X	
25.			X	
26.			X	
27.				X
28.		X		

Question number	a	b	c	d
29.				X
30.	X			
31.			X	
32.			X	
33.	X			
34.	X			
35.			X	
36.		X		
37.			X	
38.				X
39.		X		
40.		X		
41.		X		
42.	X			
43.				X
44.				X
45.	X			
46.		X		
47.	X			
48.		X		
49.		X		
50.	X			
51.			X	
52.			X	
53.			X	
54.	X			
55.			X	
56.				X
57.			X	

Question number	a	b	c	d
58.	X			
59.		X		
60.			X	
61.			X	
62.		X		
63.	X			
64.				X
65.	X			
66.			X	
67.			X	
68.		X		
69.	X			
70.		X		
71.		X		
72.		X		
73.			X	
74.			X	
75.				X
76.			X	
77.		X		
78.				X
79.			X	
80.	X			
81.			X	
82.	X			
83.			X	
84.			X	
85.				X
86.		X		

Question number	a	b	c	d
87.		X		
88.		X		
89.			X	
90.				X
91.				X
92.		X		
93.	X			
94.		X		
95.			X	
96.				X
97.	X			
98.		X		
99.		X		
100.		X		
101.		X		
102.		X		
103.				X
104.		X		
105.			X	
106.				X
107.		X		
108.				X
109.		X		
110.			X	
111.				X
112.	X			
113.		X		
114.	X			
115.				X

Question number	a	b	c	d
116.			X	
117.		X		
118.	X			
119.			X	
120.			X	
121.		X		
122.				X
123.			X	
124.				X
125.	X			
126.				X
127.				X
128.				X
129.			X	
130.				X
131.		X		
132.	X			
133.				X
134.	X			
135.		X		
136.			X	
137.			X	
138.				X

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đoàn Quang Thái, *"ĐIỀU ĐỘNG TÀU THUỶ "* – Trường Đại học Hàng hải, 1999.

[2]. Nguyen Viet Thanh, *"SIMULATION AND OPTIMIZATION OF CARGO SHIP CONTROL SYSTEM IN CASE OF THE INFLUENCE OF* SEA *WAVE DISTURBANCE*", Moscow–Haiphong, 2002.

[3]. Nguyễn Viết Thành, *"BÀI GIẢNG ĐIỀU ĐỘNG TÀU DÀNH CHO SĨ QUAN QUẢN LÝ "*–Trường Đại học Hàng hải, 2005.

[4]. Nguyễn Viết Thành, *"BÀI GIẢNG ĐIỀU ĐỘNG TÀU"* –Trường Đại học Hàng hải, 2005.

[5]. Nguyễn Viết Thành, *"QUAN SÁT VÀ ĐỒ GIẢI RADAR"*– Trường Đại học Hàng hải, 2005.

[6]. C.H. Wright, *"SURVIVAL AT SEA THE LIFEBOAT AND LIFERAFT"*– Glasgow Brown, Son & Feguson, LTD, 1997.

[7]. Daniel H. Macelrevey, *"SHIPHANDLING FOR THE MARINER"* – Cornell maritime Press, Centreville, Maryland, 1988.

[8]. D.J. House, *"SEAMANSHIP TECHNIQUES"* – Second Edition – Butterworth, 1987, 1994, 2001.

[9]. D.R. Derrett, *"SHIP STABILITY FOR MASTERS AND MATES"* – Fourth Edition.

[10]. David House, *"NAVIGATION FOR MASTERS"* – London Witherby & Co LTD 1995, 1998

[11]. Graham Danton, *"THE THEORY AND PRATICE OF SEAMANSHIP"* – London, Boston and Henley, 1983.

[12]. Henry H. Hooyer, "BEHAVIOR AND HANDLING OF SHIPS" – Cornell maritime Press, Centreville, Maryland.

[13]. Henk Hensen, *"TUG USE IN PORT "*– a practical Guide The Nautical Institute, 1997

[14]. IMO, *"INTERNATIONAL REGULATION FOR PREVENTING COLLISION AT SEA"*.

[15]. IMO, *"SEARCH AND RESCUE MANUAL"* (IMOSAR MANUAL)– Consolidated Edition, 1993.

[16]. John Rousmaniere, *"THE ANNAPOLIS BOOK OF SEAMANSHIP"* – Third Revised Edition, Simon & Schuster, manufacturred in the United States of America, 1999.

[17]. Malcolm C. Armstrong, *"PRACTICAL SHIP–HANDLING"* – Glasgow Brown, Son & Ferguson, LTD, 1980.

[18]. Participant 's Manual, *"SHIP HANDLING PILOT COURSE"* – Star Cruise Ship Simulator.

[19]. IMO *"A 751 (18) "*.

[20] В.И. Снопков, *УПРАВЛЕНИЕ СУДНОМ.* Учебник для вузов. 3-е издание перcработаноe и дополоненое – Санкт – Петербург: АНО НПО "Профессионал", 2004г, 536 СТр.

MỤC LỤC

Chương 5. ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRÊN BIỂN

Chương 6. ĐIỀU ĐỘNG TÀU TRONG CÁC TÌNH HUỐNG ĐẶC BIỆT

Chương 7. LAI DẮT TRÊN BIỂN

TS. NGUYỄN VIẾT THÀNH

ĐIỀU ĐỘNG TÀU

Chịu trách nhiệm xuất bản : **PGS. TS. TÔ ĐĂNG HẢI**
Biên tập : ĐỖ THỊ CẢNH
Sửa bản in : LÊ MINH
Trình bày bìa : HƯƠNG LAN

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
70 Trần Hưng Đạo - Hà Nội

ĐIỀU ĐỘNG TÀU

In 500 bản, khổ 19 x 27 cm, tại Công ty in Thanh Bình.
Số đăng kí KHXB: 414-2008/CXB/291-16/KHKT ngày 13/5/2008.
In xong và nộp lưu chiểu quý IV - 2008.



Giá: 68.000đ